

# AUDIO

# & TECHNIEK

PRIJS:

NEDERLAND fl. 5,95

BELGIË Bfrs. 120,--

## TEST

test cassette decks  
tot f. 600,--

KLIPSCH:

een levende legende

## AUDIO & TECHNIEK

'N BLAD DAT  
DESKUNDIG INFORMEERT

nieuwe luidsprekers  
van PHILIPS

## BANG & OLUFSEN

een solide europees geluid

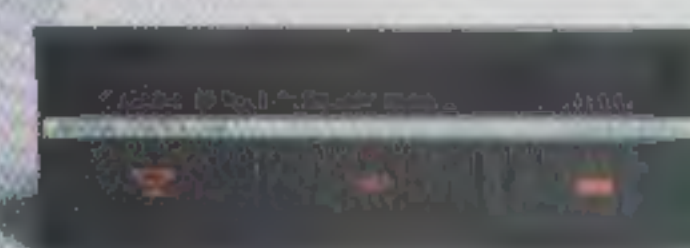


2 Februari  
'84

## VERSTERKERS

ontwerptechniek

# Bang & Olufsen toont u twee (2) komplete hifi-installaties.



In de huiskamer de Beocenter 7700, te bedienen op het toestel of vanuit uw stoel met de afstandbediening.



In de keuken twee extra luidsprekers en een Master Control panel en u beschikt over alle functies van de Beocenter 7700.



Eventueel ook in de slaapkamer of een ander vertrek volledige hifi-kwaliteit.

Kunnen ze wel tellen bij B & O, denkt u. Want u ziet weliswaar twee paar luidsprekers, maar toch echt niet meer dan één (1) Beocenter 7700 radio/platen-speler/cassette deck. Toch klopt 't. Met die Beocenter 7700 heeft Bang & Olufsen een totaal nieuw idee gelanceerd: met één hifi-installatie muziek in méér vertrekken van uw huis. Waarbij u in elke kamer met het „moeder“-toestel volledig kunt communiceren, dank zij een nieuw systeem van afstandbediening. Klinkt ingewikkeld? Dat is het in de praktijk beslist niet. Klinkt interessant? Dan brengt de bon u een uitvoerige documentatie. Terwijl u op elk van de adressen hiernaast kunt rekenen op een boeiende demonstratie.

- Aalsmeer** Hartelust B.V., Oosteinderweg 279  
**Abcoude** Van Dijk De Kloet Elektrotechniek B.V., Hoogstraat 26-28  
**Alkmaar** Radio Ypma Disco B.V., Langestraat 75  
**Almelo** Bonthuis Radio, Grotestraat 199,  
 Firma Revoot, Nieuwstraat 66-68  
**Almere** Steenman B.V., Marktgracht 37-43  
**Alphen a/d Rijn** Fa. V.d. Spek, Julianastraat 89  
**Amersfoort** Radio Drieënhuizen, Leusderweg 214  
 Verkoopcentrum Van Loon B.V., Weverssingel 9-11  
 Fa. Morelisse Audio-Video, Arnhemseweg 38-40  
**Amstelveen** Koudijs B.V., Stationsstraat 22  
 Hegeman Audio-Video Center,  
 Amsterdamseweg 507  
**Amsterdam** B.V. Van Asbeek Brusse, Javastraat  
 77-83, C. C. Bender B.V., Spui 12, Firma De Boer  
 en Zn., Middenweg 63, Radio Hegeman,  
 Overtoom 550, Raf HiFi Stereo B.V., Rijnstraat  
 142-150, Sinkeler B.V., Purmerplein 31-33, Firma  
 Tulleken, Willemsparkweg 30, Wessels Hi-Fi  
 Stereo Centre, Beethovenstraat 14  
**Apeldoorn** Chrisstoffels Audio Video, Hamelweg  
 35, Audio/Video Center Putto, Mariastraat 24  
**Arnhem** C. C. Bender B.V., Steenstraat 54,  
 Radio Te Kaal B.V., Jansbuitensingel 2  
**Assen** Lampe Expert, Minervalaan 20  
**Axel** A. van Cadsand en Zn., Stationsstraat 7  
**Baarn** Radio EOS B.V., Prinkstraat 32  
**Badhoevedorp** Firma Haboldt, Swammerdam-  
 straat 8  
**Barendrecht** Discograaf, Dorpsstraat 35  
**Barneveld** Elroba, J. v. Schaffelaarstraat 45-49  
**Bergschenhoek** J. Th. van Dijk, Julianalaan 6  
**Beverwijk** De Radiodokter, Begijnenstraat 22,  
 Visser Audio-Video Breestraat 128  
**De Bilt** Radio Schram, Hessenweg 187-189  
**Bilthoven** Hagoort Electra, Julianalaan 51  
**Blerick** Van Enckevort & Bors B.V., Witherenstraat  
 64  
**Bodegraven** Radio Van Vliet, Wilhelminastraat 46,  
 Van Vliet TV-Service, Wilhelminastraat 42  
**Boxmeer** Hi-Fi Center Rob Verbeek, Steenstraat  
 162a  
**Breda** Radiobeurs Rhee, Karnemelkstraat 10,  
 Technica Nova, Wilhelminastraat 32-36  
**Breezand** Radio Relax Hi-Fi, Balgweg 63  
**Breukelen** Bart Lodder, Engel de Ruyterstraat 10  
**Brielle** Radio Simonis, Voorstraat 44  
**Brunsum** T.V.C. Weijden B.V., Kerkstraat 55  
**Buchten/Born** Electro J. Hoens, Oude Baan 1  
**Bunde** P.H.H. Lemmens & Zoon, Vliegenstraat 62  
**Bunnik** Radio Voorbij, Dorpsstraat 28  
**Bussum** Radio Velt, Huizerweg 50, Van Zanten  
 Bussum B.V., H. Kam. Onnesweg 45-47  
**Capelle a/d IJssel** Van der Meulen, Bermweg 31  
**Castricum** Eric Kippersluis B.V., Dorpsstraat  
 54-56  
**Cuyk** Firma Timmers, Grotestraat 84  
**Delft** Fa. M. W. Hazeveld, Westvest 17,  
 C. van Kapel, Hugo de Grootstraat 122  
**Delfzijl** Harry Boersma Elek. RTV, Waterstraat 42  
**Den Burg (Texel)** J. Brouwer Spinbaan 15  
**Deventer** Elektronika Jr., Brink 80  
 Sterk Audio-Video B.V. Boxbergerweg 5.  
**Diemen** Dubelaar-Lighthart B.V., Claas van  
 Maarssenplein 6-7  
**Dieren** Firma Hettelaar, Spoorstraat 1  
**Dodewaard** Firma Peters van Ton, Kalkestraat 3  
**Den Dolder** Hagoort Electra, Pleineslaan 14-16  
**Dongen** Firma W. A. van Pell, Hoge Ham 170  
**Doorn** Van Wijnen Doorn B.V., Bennekomweg 6  
**Dordrecht** P.A. Borsje h.o. Proton, Biekersdijk 12  
**Drachten** Radio Van der Meulen, Zuiderbuurt-  
 promenade 15  
**Dronten** Techn. Bedr. Wouda B.V., Het Ruim 66/68  
**Duiven** Elektro-Radio-TV Janssen-Duiven B.V.,  
 Rijksweg 60  
**Echt** Radio Goossens C.V., Molenstraat 1  
**Ede** Firma Van Riessen, Telefoonweg 104  
**Eindhoven** Beocenter Martin v.d. Molengraaf,  
 Aalsterweg 96, Radio Van der Voort, Winkel-  
 centrum Woensel 59  
**Elburg** Radio Hulst, Beekstraat 27  
**Emmeloord** Bekius Radio en TV Centr. B.V.,  
 Lange Nering 35a  
**Emmen** J. Harwig B.V., Wilhelminastraat 45,  
 Firma Kral Hi-Fi Center, De Weiert 31  
**Enschede** Kroep-Audio-Visie, Boulevard 1945  
 nr. 276  
**Ermelo** Sj. Paulus B.V., Stationsstraat 98  
**Franeker** Ettema Audio-Video, Noord 24  
**Gaanderen** Radio Electro Centen, Rijksweg  
 138-140  
**Geldrop** Firma Kunnen, Langstraat 32-34  
**Geleen** T.V.C. Weijden B.V., Annastraat 2  
**Gennep** Hi-Fi Center Rob Verbeek, Niersstraat 3  
**Goes** M. J. v.d. Berge, L. Vorststraat 42-44  
**Gorinchem** Schepens Electro Tilburgseweg 77  
**Gorinchem** Sommer B.V., Hoogstraat 7  
**Gorredijk** Service Bergsma, Hoofdstraat 43  
**Gouda** E. Bouwman, Van Hogendorpstraat 29  
 Free Music St. Anthoniestraat 17  
**'s-Gravenhage** Camée B.V., Van Hoytemastraat  
 53, Radio Krenning, Appelstraat 143-145,  
 Praalder B.V., Theresiastraat 153, Studio 25,  
 Plaats 25, Stuut & Bruin B.V., Prinsegracht 40,  
 Beocenter 35 B.V., Zoutmanstraat 35  
**Groningen** Radio Jonkman, Korreweg 13-15-17,  
 Vink Hi-Fi, Herestraat 93  
**Haarlem** Goldschmeding's muziekcentrum,  
 Grote Markt 8, Ton Kuylenburg,  
 Gen. Cronjéstraat 1  
**Hardenberg** Fa. Oostenbrink, Voorstraat 17-19  
**Harderwijk** Firma Bakuwel, P.C. Hooftplein 2-3,  
 Passage Stadsdennen  
**Haren (Gr.)** Coen Hof, Rijksweg 220  
**Heemstede** Radio en Elektro Janssen,  
 Binnenweg 116  
**Heerde** Techn. Bur. J. van Aarst, Bonenburger-  
 laan 9-11  
**Heerhugowaard** C. W. Beemster, Middenweg 259  
**Heerlen** T.V.C. Weijden B.V., O. Nassastraat 38-40  
 Elektro Wijnbergen, Limburgiastraat 41  
**Heerlerheide** Beocenter H. Bemelmans,  
 Wannerstraat 10-12 (naast Führen meubelen)  
**Helmond**, André van Beek, Heistraat 189  
 Jac van Eyck, Heistraat 2a  
**Hengelo** Van Merksteijn, Burg. Jansenplein 35  
**'s-Hertogenbosch** Beocenter Boeren,  
 Winkelcentrum Zuiderpassage,  
 Ten Hacken Electro B.V., Vughtsterstraat 82  
**Hilversum** Radio Alter, Vaartweg 30,  
 Raf HiFi Stereo B.V., Langestraat 90a,  
 B.V. Visser & Zn., Nieuweg 14  
**Hoensbroek** T.V.C. Weijden B.V., Kouvenderstraat  
 73a  
**Hoogdorp** Gehrels Electrotechniek B.V.,  
 Marktplein 134-136  
**Hoogeveen** Eshuis Verlichting B.V., Hoofdstraat  
 220, Radio-TV-Hi-Fi Bruinsma, Grote Kerkstraat 63.  
**Hoogvliet** Radio "Oudeland" B.V., Binnenban 192  
**Hoon** Vicom B.V., Breed 29  
**Houten (U)** Ed Baak, Plein 17  
**Huizen (N.H.)** Hi-Fi Center Rob Schipper,  
 Havenstraat 17  
**Kampen** Fokko Dijkstra & J. W. Kale, Oudestraat  
 239  
**Kerkrade** T.V.C. Weijden B.V., Theaterpassage 9  
**Krimpen a/d IJssel** Radio Televisie v. Stavereen  
 B.V., Noorderstraat 28a  
**Langeraar** Radio Zwirs, Kerkpad 2  
**Leeuwarden** Installatiebureau Ferwert,  
 Leeuwerikstraat 127, Radio Soepboer, Weerd 5  
**Leiden** Techn. Bur. van Cleef, Botermarkt 25,  
 Firma Swaak, Haarlemmerstraat 279,  
 Firma N. de Tombe, L. Pieterkerkkooressteeg 11  
**Leidschendam** Glasbergen Electrotechniek,  
 Venestraat 15  
**Lekkerkerk** Firma J. W. Mudde, Burg. Roosstraat  
 18  
**Lelystad** Fokko Dijkstra B.V., Winkelcentrum  
 "De Gordiaan", Agorahof 20  
**Leusden** Firma C. v.d. Berg Verkoopcentrum B.V.,  
 Hamersveldseweg 6A,  
 Radio Drieënhuizen, Pr. Irenelaan 17  
**Lichtenvoorde** Radio Obbink, Patronaatsstraat  
 15  
 Lisse Joh. van Stijn B.V., Kanaalstraat 32  
**Loosdrecht** Anton van Melsen, Noolweg 20A  
**Maassluis** Mastersound, Noordvliet 1  
**Maastricht** Vic. Bemelmans, Rechtstraat 50,  
 Radio TV J. Doggen, Wolfstraat 25,  
 Willems & Braun, Spilstraat 17  
**De Meern (U)** Radio van Bommel B.V.,  
 Rijksweg 96  
**Meppel** Firma T.F. Boven, Hoofdstraat 90-92  
**Middelburg** De Lichtbron Zeeland B.V., Lange  
 Noordstraat 14  
**Middelhamis** Bernard & Bernard, Kade 7-9  
**Mijdrecht** Radio Buko, Dorpsstraat 58  
**Naaldwijk** Koppenol Westland B.V., Herenstraat 10  
**Nieuwegein** Gebr. Veldhuizen B.V., Van  
 Heukelumstraat 1  
**Nieuwenhagen (L)** Gijs de Jong, Markt 48  
**Noordwijk** Radio De Lange, Molenstraat 49  
**Nijkerk** Radio W. Bakker B.V., Langestraat 40  
**Nijmegen** Radio Baars, Symfoniestraat 132,  
 Hi-Fi Centre Video Bloemerstraat 109  
 Radio Vijftigschild, Van Welderenstraat 1  
**Oegstgeest** Radio Westrik, Geversstraat 39-41  
**Oisterwijk** Firma Kivits Radio/TV, Dorpsstraat 26  
**Oldenzaal** B.A.M. Lansink Hi-Fi-Video,  
 Grootestraat 20  
**Ommen** Radio Westerman, Gasthuisstraat 5  
**Oosterhout** Technica Nova, Arendshof 59  
**Oss** Radio-TV "Elektron", Linksseweg 64  
**Oudenbosch** Beocenter T. Jongenelen, Markt  
 39-41  
**Oud-Beijerland** Firma A. Andeweg, Oostdijk 27  
**Papendrecht** Van Dijk Huistechneek B.V., J. van  
 Goyenstraat 15  
**Purmerend** Wouda Muziek, Breedstraat 21  
**Putten** El.techn. Bedr. Paulus B.V., Dorpsstraat 5  
**Raalte** Hollerman Expert Raalte, Nieuwe Markt 11  
**Rijnsburg** Fa. A. de Mooy, Winkelcentrum "In de  
 Hofuin", Anjelierstraat 41  
**Rijswijk** Firma Joh. Kroon, Huis te Landelaan 490  
**Roelofarendsveen** Radio Hoogeveen, Zuidende  
 16a  
**Roermond** Tummers B.V., Laurentiusplein 9

- Roosendaal** Hans Jongenelen Audio-Video B.V.,  
 Nieuwe Markt 22  
**Rotterdam** Dick Bakker Stereo architectuur,  
 Pleinweg 136, E. Boelaars, Schubertlaan 87,  
 Elektro B.V. J. Laauwen, Peppelweg 17-19,  
 Firma J.B. Elshout, Otto Hahnstraat 98-100,  
 Radio Groeneveld, Oudedijk 139,  
 Firma Joop v.d. Leye, Katendrechtse Lagedijk  
 430, Firma Rijken & De Lange, Korte Lijnbaan 28,  
 Snijders HiFi Stereo, Hoogstraat 137,  
 Radio Star, Vierambachtstraat 121-123,  
**Schaesberg** T.V.C. Weijden B.V., Hoofdstraat 108  
**Schagen** Techn. Bur. Zonneveld Schagen B.V.,  
 Ged. Gracht 34-36  
**Schiedam** Firma Hakkert, Hoogstraat 163,  
 Gebrs. De Veld, Parkweg 369  
**Schinveld** Kruitz Elektro, Pres. Rooseveltstraat 12  
**Schoonhoven** Firma A. Verhoef, Kerkstraat 11  
**Simpelveld** Keulen Electronic B.V., Markt 19  
**Sliedrecht** Elektro Netten B.V., Molendijk 59  
**Slikkerveer** Muziekhandel De Klank,  
 Pr. Margrietstraat 46  
**Sluis** Radio Ohms, Meerminnestraat 9  
**Soest** Adviescentr. voor Audio en Video  
 De Gouden Snaar, Steenhoffstraat 15,  
 Firma Schoemaker, Van Weestraat 78  
**Someren**, Gebr. van Otterdijk, Floreffesstraat 11  
**Spijkenisse** Beocenter Groeneveld, Nieuwstraat 6  
**Steenwijk** Oosterhof B.V., Woldpromenade  
 13-15-17  
**Stolwijk** E.T.B. Scheer, Tentweg 14  
**Terneuzen** Kramer HiFi, Noordstraat 38  
**Tiel** Fa. Kooijman, Vleesstraat 7  
**Tilburg** Electronicahuis Peeters, Molenstraat  
 142, hk. Besterdring,  
 Van der Schoot, Wagnerplein 26  
**Udenhout** Firma Hoppenbrouwers, Kreiten-  
 molenstraat 1-3  
**Uitgeest** Eric Kippersluis B.V., Middelweg 71  
**Uithoorn** Schijf B.V., Zijdelaardplein 1  
**Utrecht** B.V. Gebr. Lisman, Potlerstraat 2,  
 Radio Maigret, Mariastraat 49,  
 Wagenaar Geluid B.V., Oude Gracht 107  
**Vaals** Radio en Televisie Goelen B.V., Tentstraat 16  
**Varsseveld** Ten Broeke Audio Video, Spoorstraat 7  
**Veenendaal** Hand. Ond. v. Wakeren B.V.,  
 Hoofdstraat 20  
**Velp** Thijsen Velp B.V., Pres. Kennedylaan 81  
**Venlo**, Stassen B.V. HiFi Studio's, Vleesstraat 68  
**Venray** Elektro Marlens, Schoolstraat 30  
**Vlaardingen** Radio Bas van Delft, Hoogstraat 72,  
 Radio Schipper, De Loper 19  
**Viissingen** Firma Derl Video - Hi-Fi, Nieuwendijk 35  
**Volendam** Gebr. Deen, Zeilstraat 3  
**Voorburg** Disco Voorburg, Parkweg 75  
**Voorshoten** Televisie Radio de Ru, Voorstraat 25  
**Wassenaar** Audio Video Centrum Langestraat 99  
**Waalwijk** A. M. Meeder v/h H. v.d. Heuvel B.V.,  
 Grotestraat 267  
**Waddinxveen** Heemskerk B.V., Dorpsstraat 33  
**Wateringen** N. Th. Duynisveld, Herenstraat 88  
**Winschoten** Larmoyeur B.V., Langestraat 98-104  
**Winterswijk** Radio Obbink, Wooldstraat 57  
**Wormerveer** Nadort Electrotechniek, Zaanweg 22  
**Wou** Fa. K. Dekkers, Bergsestraat 17  
**IJmuiden** De Vilder B.V., Velsersduinweg 173  
**IJsselstein** Terberg Elektro B.V., Benschopper-  
 straat 6  
**Zeist** Radio Schouten, Steynlaan 58  
**Zevenaar** Expert v. Bentum, Raadhuisplein 9  
**Zoetermeer** Liefvering B.V., Oranjelaan 25-27  
**Zuidlaren** W. Sluiter, Stationsweg 12  
**Zundert** Firma Marlo, Molenstraat 124-126  
**Zutphen** B.V. Electronica De Boer, Markt 65  
**Zwolle** Radio Centrum, Diezerstraat 61,  
 Eringa Geluid B.V., Oosterlaan 16  
**Zwijndrecht** Diskocenter Calkhoven,  
 Fr. Vogelstraat 20

**BON** Graag ontvang ik  
 documentatie over de Beocenter 7700.

naam: \_\_\_\_\_

adres: \_\_\_\_\_

postcode \_\_\_\_\_

woonplaats: \_\_\_\_\_

In enveloppe zenden aan:  
 Bang & Olufsen Nederland b.v.  
 Antwoordnr. 124 1200 WK 's-Graveland

**3 jaar garantie**

**Bang & Olufsen**  
 De Deense vormgevers van beeld en geluid



---

# GELUIDEN

---

Zoals de titel van dit blad al zegt gaat AUDIO & TECHNIEK over geluid én over techniek. Zonder techniek is audio ondenkbaar in deze tijd. In zekere zin geldt dat natuurlijk ook voor andere produkten, zoals bromfietsen, auto's, wasmachines en dergelijke. Het merkwaardige is nu dat de meesten meer verstand hebben van het aantal PK's onder de motor-kap dan van de elektronica in hun versterker.

Indien men betere kwaliteit wenst dan is het zinvol zich te verdiepen in de technische aspecten. Ook indien een eenvoudige draaitafel van 300,- aangeschaft wordt kan het voor een goede keus belangrijk zijn die aspecten te kennen.

We testen verkrijgbare audio produkten. Daarbij beperken we ons tot dié produkten, waarvan redelijkerwijs goede resultaten te verwachten zijn. En zelfs dan valt het nog vaak tegen.....

Door middel van onze referentie sets geven we een duidelijk koopadvies binnen een bepaald budget.

In de komende nummers vindt U ook steeds een artikel over een bepaald produkt of een bepaalde fabrikant. Daarbij wordt wat minder naar de technische aspecten gekeken en we letten meer op de gebruiksvriendelijkheid.

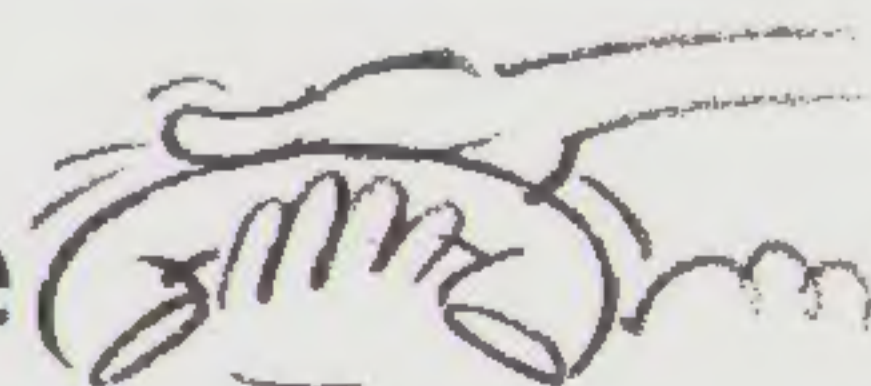
Zo nu en dan worden projekten voor zelfbouw gepubliceerd. Een primaire eis daarbij is dat het resultaat aan hoge kwaliteitseisen voldoet.

In de grijze pagina's vindt U technisch-wetenschappelijke artikelen. Akoestiek en ontwerptechniek zijn de hoofdonderwerpen. Ook voor de niet-technische consument kunnen deze artikelen veel duidelijk maken. Sla met een gerust hart de formules over en U krijgt een beter inzicht in de zaken waar het om draait.

Het blad is ontstaan uit enthousiasme voor het vak. Een aantal medewerkers verricht om die reden belangeloos het nodige werk. Om dat enthousiasme levend te houden zijn Uw reacties van groot belang. U kunt Uw wensen én Uw kritiek kenbaar maken tijdens de telefonische spreekuren of door middel van een brief. Ook voor de medelezers is deze respons heel belangrijk en naast de invloed op de kwaliteit van dit blad zorgt het ook voor wat leven in de brouwerij. Audio is een boeiend middel om velen wat meer plezier te bezorgen en daarom.....

---

Laat eens wat van je



**Uitgave**  
AUDIO RESEARCH CENTER  
Vierhavenstraat 40  
Postbus 2156  
3000 CD Rotterdam  
Telefoon: 010-780248



**Hoofdredactie**  
John van der Sluis

**Medewerkers aan dit nummer**  
Mariëtte Frankhuisen  
Bart Hertzog  
John Kauffman  
Ewoud van Rijn  
Henk Schenk  
Peter van Willenswaard

**Cover ontwerp**  
Peter de Neef

**Lay-out**  
Jens Jonker

**Foto omslag**  
B&O system 5000

**Telefonische spreekuren**  
op maandagen  
van 9 tot 14 uur  
en  
van 20 tot 22 uur  
op 010-664630

**Abonnementen**  
zie pagina 18

**Losse nummerprijs**  
Nederland f 5,95  
België Bfr. 120

**Advertenties**  
Telefoon 010-780248

**Copyright**  
1984 by ARC,  
Rotterdam,  
Holland

## INHOUD

februari 1984 nr. 2

### **B&O: Een solide Europeesch geluid** 9

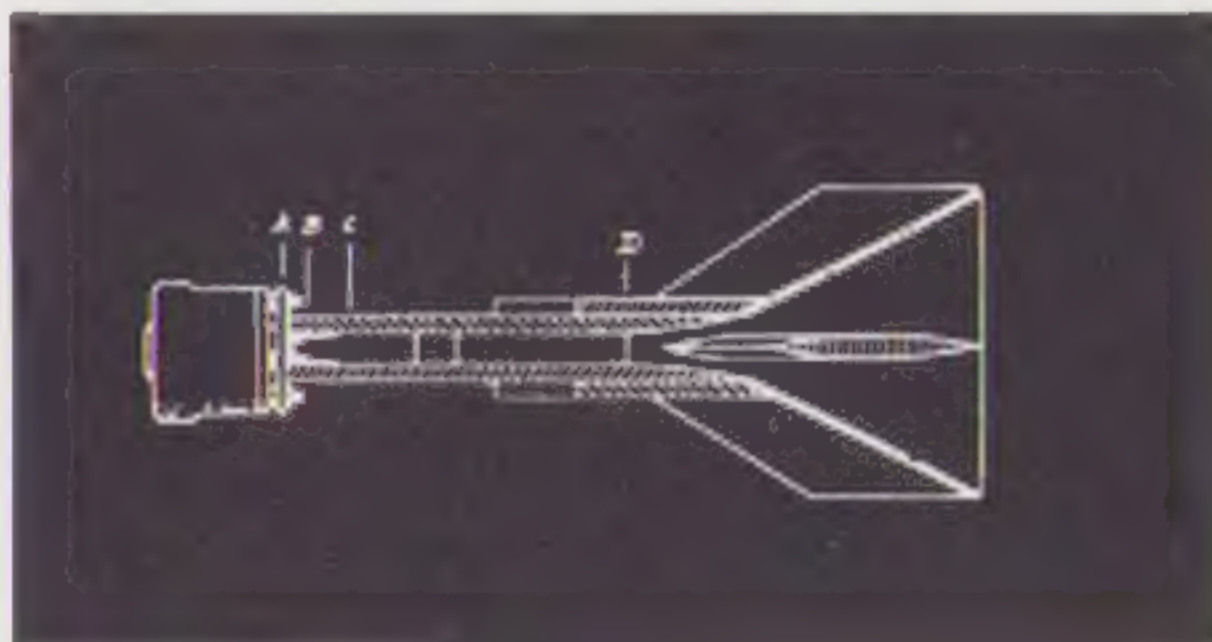
John van der Sluis trok naar een koud Denemarken om de lijn wat beter te bekijken. Wim van Velzen doet verslag van zijn ervaringen met het B & O systeem 5000.



### **TEST: Cassettedecks onder f 600,-** 19

We vallen van de ene verbazing in de andere. Nu hadden we zowaar een aantal gelijkwaardige en goede decks te pakken.

### **KLIPSCH: Een levende legende** 34



We spraken met Jack Fountain (U.S.A.) en Frits de Vries. Klipsch heeft veel controversiële zaken aangestipt en merkwaardige luidsprekers ontworpen. Anno 1984 blijft dit produkt boeien.

### **PHILIPS: Nieuwe luidsprekers** 38

We werden uitgenodigd in Eindhoven ter gelegenheid van een nieuwe luidspreker-lijn. We keken en vergeleken!

<b>Kiezen of kabelen</b>	6
<b>ARC berichten</b>	18
<b>Classified Kleine advertenties</b>	27
<b>Zaalakoustiek VI</b>	28
<b>Audio versterkers I</b>	32
<b>Referentie-sets</b>	42
<b>Lezerspost</b>	45

# KIEZEN of KABELLEN

door Henk Schenk

In de loop der jaren heeft er een bewustwording plaatsgevonden op het gebied van verbindingenkabels in de geluidsinstallatie. Dit is heel duidelijk begonnen met de luidsprekerkabel. Dat deze verbinding hiervoor het meest ontvankelijk was is niet zo verwonderlijk. Ten eerste is dit bij gebruik van geïntegreerde versterkers verreweg de langste verbinding. Ten tweede is het als luidsprekersnoer verkochte schelledraad in feite niet geëigend voor dit doel en dus zijn grote verschillen snel te vinden als men daarvan afstapt. Gelukkig is dit draad in de moderne tijd niet meer te vinden bij de HiFi handelaar.

Later zijn er zeer specialistische kabels gekomen en ook de verbindingen tussen audio-komponenten, anders dan luidsprekers, kwamen aan bod. Daar zijn ook allerlei coax- en twinax kabels voor met prachtig vergulde pluggen.

Is men in het begin duidelijk empirisch te werk gegaan in het vaststellen welke kabel goed klonk, later werden ook metingen verricht. Deze metingen betroffen meestal een serie blokgolven of een frekwentie karakteristiek die moeilijk herhaalbaar bleken. De blokgolven veranderen ook door de invloed van de luidsprekers, om over de eindversterker maar te zwijgen. De frekwentie karakteristieken moeten op zeer gedetailleerd niveau geanalyseerd worden om überhaupt onderscheid te kunnen maken.

## Theoretische benadering

In een volgend stadium kwamen al snel de oude bekende elektrotechnische parameters om de hoek kijken. Hierbij zijn vooral de kabel-impedantie en kabelcapaciteit als verantwoordelijk aangewezen. Later kwamen daarbij de ohmse weerstand, magnetische inductie en het skin-effekt. Met deze ingrediënten in onze kabelspagetti is een model op te bouwen, waaruit het gedrag van de verbindingkabel is af te leiden. Hiertoe zijn nu pas serieuze pogingen ondernomen, waaruit de volgende stellingen zijn ontstaan:

1. De ohmse weerstand (en ook de impedantie) van de kabel bepaalt overdrachtsefficiëntie. Ook wordt de dempingsfactor aan de luidspreker hiermee beïnvloed.
2. De capaciteit van de kabel zal voornamelijk het fasegedrag van de signaaloverdracht beïnvloeden.
3. De inductie van een kabel kan een frekwentie-afhankelijke demping veroorzaken.
4. De combinatie van inductie, capaciteit en impedantie veroorzaakt een faseverschuiving van stroom t.o.v. spanning. Hierdoor kan het zelfs voorkomen dat de stroom op een bepaald tijdstip in positieve richting vloeit, terwijl het potentiaal op dat ogenblik negatief is.
5. Het skin-effect (het bewandelen van alleen het oppervlak van de draad door de elektronen) zal ervoor zorgen dat de impedantie van een kabel frekwentie-afhankelijk is. Het skin-effect treedt n.l. in een grotere mate op naarmate de frekwentie hoger is. Hierbij treedt het fenomeen "skin-diepte" op. D.w.z. de diepte van de oppervlakteschil die daadwerkelijk voor de signaaltransmissie wordt gebruikt bij een bepaalde frekwentie.

6. De spoed waarmee de draad wordt gewonden (de aders worden in elkaar gedraaid) heeft een invloed op de inductie van de kabel. Dit valt af te leiden uit de hoek van de om de draden heen liggende magnetische velden ten opzichte van elkaar.

7. De richting waarin de kabel wordt getrokken (het fabricageproces) bepaalt de richting waarin de kabel het best gebruikt kan worden. Voordat dit als onmogelijk wordt afgedaan omdat het wisselspannings-signaal zowel heen als terug gaande bewegingen van de elektronen tot gevolg heeft de volgende opmerking.

Het signaal kan als een golf worden gezien dat van de eindversterker naar de luidspreker wordt gestuurd. Een AC-signaal is n.l. niet synoniem met de beweging van de elektronen. Het is veel meer analoog aan een schok-golf lopend via het medium van de bewegende elektronen.

Oorzaak van dit richtings - "gevoel" van de kabel wordt gezocht in:

- de getrokken structuur in het geleidende materiaal;
- de asymmetrische moleculaire opbouw van de isolator kan een asymmetrisch dielectrische kwaliteit veroorzaken. Dit kan van invloed zijn, omdat we sinds de experimenten van Heaviside weten dat het golf front van het elektrische signaal tot een bepaalde hoogte buiten de geleider wordt getransporteerd. Dit is afhankelijk van de kabelinductie en de signaalfrekwentie.

8. Het voor de geleider gebruikte materiaal en de puurheid ervan kan de signaaloverdracht beïnvloeden. Dit wordt bepaald door het gemak waarmee de vrije elektronen zich kunnen bewegen binnen de geleider.

## Verdere ontwikkeling

Aan de hand van deze (nog te bewijzen) stellingen worden nu een aantal kabels op de markt gebracht die één of meerdere filosofieën aanhangen. De één gebruikt veel dunne adertjes om zoveel mogelijk "skin" te krijgen, de ander geeft richting aan op z'n kabel en de volgende gebruikt adertjes van verschillende diameter, zuurstofloos koper of zilver als geleider en twist zijn adertjes op onkonventionele wijze. In de volgende test hebben we verschillende fabrikaten luidsprekerkabels op hun merites onderzocht.

Naast de gerucht makende ontwikkeling op het gebied van luidsprekerkabels is er een dergelijke ontwikkeling op het gebied van verbindingenkabels en kabelperiferie. Hierbij horen pluggen, klemmen en banaanstekers.

Van de importeur Solus is het hele assortiment Monster-accessoires verkrijgbaar (zie foto 1). Dit geeft een zeer compleet beeld van alle mogelijke kabel-aansluitingen, waarbij de uitvoering duurzaam, luxe en dus ook kostbaar is. Alle vergulde pluggen en chassisdelen (om luidspreker c.q. versterker in- en uitgangen te vervangen) zijn echter van onberispelijke kwaliteit. Twee hiervan zijn ook bij de luidspreker-kabeltest gebruikt en wil ik hier nader noemen.

Ten eerste is elke kabel aan de uiteinden voorzien van de Monster Gold-pin met Crimp-ring. De vergulde pen wordt in het uiteinde van de kabel gestoken, waarna het eromheen knippen van de Crimp-ring voor een uiterst intiem contact tussen pen en draadadertjes zorgt. Het goud van de pen corodeert niet en zal ook geen reactie aangaan met het koper, zodat een duurzaam contact gewaarborgd wordt. Het overgebleven stukje pen laat zich vrij makkelijk toepassen met luidspreker- en versterker terminals, waarbij een schoon contact zal blijven bestaan (zie foto 2).

Ten tweede is uit het assortiment banaanstekers de X-terminator gekozen om een snel wisselbaar en goed contact te kunnen combineren. Dit is een robuuste steker waar o.a. de Gold-pin zeer strak in kan worden geklemd. Het ingenieuze van de steker komt echter pas, als hij in de luidsprekeraansluiting is gestoken. Nu kan men n.l. aan de achterkant een wiel aandraaien, waardoor de steker zich uitzet en zodoende met kracht tegen de binnenwand van de kontra-banaan wordt geperst. De steker zit dan ontwrikbaar en zal een minimale overgangsweerstand toestaan (zie foto 3). Nodeloos te zeggen dat ook dit brokje luxe zwaar is verguld en per stuk (!) zes tientjes over de toonbank zal vergen. Dan is de Goldpin voor f 3,25 echter een stuk bereikbaarheid en werkelijk voor elke goede kabel aan te bevelen.

## De kabels

Na deze inleiding komen nu de luidsprekerkabels ter bespreking. Eerst volgt een korte bespreking van de zes testelingen en daarna de resultaten van het luisterpanel.

Metingen zijn achterwege gebleven, daar de klassieke blokgolven en frekwentie-karakteristieken moeilijk herhaalbaar blijken en dan nog nuanceverschillen aantonen.

Een translatie van deze meetverschillen naar uiteindelijke resultaten met behulp van gefundeerde theorieën zal nog gezocht dienen te worden. De minder triviale metingen zijn echter niet eenvoudig uit te voeren en vereisen ook speciale meet-opstellingen.

#### **Monster Cable, f11,- p.m.**

Deze oude bekende twin-cable was één van de eerste die algemeen werd aangeprezen als speciale luidsprekerkabel. Hiermee zijn ook ingrijpende vervangingen in luidsprekers en versterkers uitgevoerd. Het is interessant te zien hoe deze kabel ook nu nog voldoet. De kabel bestaat uit 255 adertjes per kanaal, dat tezamen 4,5 mm<sup>2</sup> dikte vormt. De adertjes zijn redelijk fijn. De isolatie is dik, doorzichtig en soepel met op één ader het merk logo. De spoed is duidelijk te volgen en zeer regelmatig van opbouw.

#### **Magnat Superflow, f8,- p.m.**

Deze kabel lijkt visueel erg op Monster Cable. Nader bekeken blijkt dat de adertjes fijner zijn en de dikte van de kabel vrijwel gelijk is. Er worden dus aanmerkelijk meer adertjes in verwerkt. Ook hier zijn de aders te onderscheiden door het merkopschrift.

#### **Magnat Trans amp, f20,- p.m.**

Deze kabel ziet er door zijn omvang zeer indrukwekkend uit. Niet alleen zijn de aders 10 mm<sup>2</sup> dik, maar ook de isolatie is substantieel en de aders zijn een stukje van elkaar gelegd door een bruggetje van isolatiemateriaal. Ook het gewicht van deze kabel is zeer imposant. Hier koopt men koper per kilo! De adertjes zijn iets fijner dan dat van Monster, maar wat groffer dan dat van 'Superflow'. De aders zijn te onderscheiden door de ronde, respectievelijk vierkante, isolatie om de twee afzonderlijke geleiders heen. Door de isolatie heen kun je zien dat de spoed iets kleiner is dan bijv. bij Monster, maar wel complexer gewonden.

#### **Supra 2,5 mm<sup>2</sup>, f4,95 p.m.**

Deze kabel lijkt uit deze serie het meest op gewoon elektriciteitsnoer. De onopvallende grijze isolatie is echter vrij dun, zodat de geleider toch nog 2,5 mm<sup>2</sup> dik is. De adertjes zijn zeer fijn, ongeveer zoals de Magnat Superflow en dus in grote getale aanwezig. Door de grijze isolatie valt de spoed niet te onderscheiden.

#### **Supra 5 mm<sup>2</sup>, f6,95 p.m.**

Deze kabel is een dubbel zo dikke uitvoering van de vorige. Door de dikte is verwarring met elektriciteitsnoer niet meer mogelijk, maar voor de rest is deze gelijk aan de vorige.



#### **GEB/PTT kabel**

Deze kabel werd op het laatste nippertje door Peter van Willenswaard gekonstrueerd. Het is een combinatie van 2,5 mm<sup>2</sup> massief elektriciteitsnoer en 1,5 mm<sup>2</sup>, 6-aderig PTT snoer, zoals dat wordt gebruikt voor telefoonverbindingen. De 6 aders zijn geïsoleerd om de massieve kern heen gewonden en zodanig vastgezet dat de lengte 3% groter is dan die van de massieve kern. Daarbij is bij alle kabels erop gelet dat de richting waarin de kabel is getrokken ook werd gehandhaafd in gebruik van de versterker naar de luidspreker toe. Dit om een optimale elektrische golf-transmissie te verkrijgen. De verschillende aders en gebruikte spoed is om een gunstige verhouding tussen de looptijden en het skineffect van de verschillende frekwentiegebieden te verkrijgen.

#### **Het luisteren naar de kabels**

Het beoordelen van luidsprekerkabels is een intrigerende en enerverende bezigheid. Omdat 10 meter naar elke luidspreker een grote lengte is en de kabels elkaar niet mogen beïnvloeden, is voor het rigoreus omwisselen van de te testen kabels gekozen. Dit hield in dat alle kabels in de gang over kastdeuren heen waren gedrapeerd, behalve de te beluisteren kabel. Deze kabel was aangesloten en over de vloer uitgelegd om het oprollen van de kabel te voorkomen, hetgeen extra

inductie zou creëren. Met 6 kabels + 2 eigen referentie kabels levert dit een onbeschrijflijke puinhoop en een letterlijke kabelspagetti op.

De installatie waarmee de kabels werden beluisterd bestond uit de volgende componenten:

- Draaitafels: Thorens TD 160 MK II + Mission 774 arm + Denon 305 element.
- Micro Seiki BL91 + Dynavector DV505 arm + Klipsch MCZ 10 element.
- Voorversterker: Accuphase C-220
- Eindversterkers: Aitos mono buizen versterkers. Nakamichi 620.
- Luidsprekers: Quad ELS. Van der Hul Monitors.

De draaitafels werden afwisselend gebruikt met de volgende platen:

- Kaffee-Kantate, J.S. Bach, uitgevoerd door het Berlijnse kamerorkest.
- On suuri rantasi autius, uitgevoerd door het Finse kinderkoor Kontulan Lapsikuoro. Geperst op het label Proprius.
- Wild things run fast, Joni Mitchell, Joni Mitchell is zowel muzikaal als technisch van hoog niveau en zeer mooi.

De twee eindversterkers en het tweetal speaker-paren zijn gebruikt om de invloed van de kabel in verschillende ketens te kunnen bepalen. Hieruit bleek dat tussen de kabels dezelfde verschijnselen werden waargenomen in de verschillende combinaties. Wel was er verschil in de mate van onderscheid. Het bleek dat de Aitos gekombineerd met de Van den Hul monitor het duidelijkst de kabelinvloed kan laten horen en met deze keten zijn de luisterproeven gedaan. De Quad gaf een dermate verfijnd geluid, dat invloeden van de kabel als het ware door de mantel der liefde werden bedekt, de Nakamichi introduceerde zelf al wat nare verschijnselen, zodat het effect van de kabels enigszins op de achtergrond werd verdrongen. Maar deze gesignaleerde effecten zijn marginaal en in elke "set-up" waren verschillen tussen de kabels duidelijk hoorbaar te maken.

#### **De resultaten**

Om het panel vertrouwd te doen raken met de te gebruiken installatie, is eerst een uurtje muziek gedraaid met een "huis"-kabel van zwaar verzilverd koper. Daar de lengte slechts 3 meter is, kan deze kabel niet rechtstreeks in de test worden betrokken, maar wel als een referentie dienen. Toen naderhand werd overgeschakeld naar de eerste test-kandidaat bleek men verbaasd dat de verschillen zo groot en duidelijk waren. Dit geeft in ieder geval de basis onder de hier beschreven resultaten, die dus niet uit twijfel zijn ontstaan.

Het panel was in principe niet op de

hoogte van het type kabel dat was gebruikt, hoewel sommige kabels makkelijk te identificeren zijn.

### Monster Cable

De commentaren kwamen erop neer dat deze kabel in het midden en het hoog iets aan doortekening mist en ook dat de dynamiek wat geweld wordt aangedaan. Daardoor ontstaat een iets geforceerd karakter, wat echter niet zo irritant werkt als bij sommige andere kabels (zie Superflow en Supra). Eén van de panelleden viel het op dat er een behoorlijke ruimtelijkheid valt te bespeuren, maar dat het een beetje op effect ruimte lijkt. Hierbij kan ik me aansluiten, omdat ik het links-rechts effect ook wat kunstmatig vond overkomen. Hierbij valt een gat in het middengebied (na dubbele controle bleek dat alles perfect in fase stond, het effect was ook minder dan wanneer je de luidsprekers uit fase aansluit).

### Magnat Superflow

De klankbalans hiervan werd beter beoordeeld dan bij Monster Cable, hoewel één ding stoorde. Het middengebied is erg direct en verliest daardoor het ruimtelijk perspectief.

Het geluid komt ook (hierdoor) wat minder los van de luidsprekers. Wat het panel minder aangaf, maar wat ikzelf ervoer, was een zeer schoon hoog, erg rustig en maar iets versluierd, en een warm, wollig laag. Dit laag is met b.v. Monster of met de hierna beschreven kabel duidelijker en strakker.

### Magnat Trans amp

Deze kabel werd overal hoger gewaardeerd dan de voorgaande kabels. De ruimtelijkheid was zeer acceptabel, hoewel het middengebied ook hier zeer direct is en nu een agressief accentje meekrijgt. De duidelijkheid en definitie zijn goed, waarbij slechts een klein deel aan detail verloren gaat. Ikzelf vind het sterke punt van deze kabel het laag. Het strakke, gecontroleerde en dynamische karakter ervan werd alleen verslagen door de referentiekabel.

### Supra 2,5 mm<sup>2</sup>

Deze kabel werd als goed beoordeeld, voornamelijk omdat er geen aparte gebreken aan het daglicht kwamen. Het geheel ligt redelijk op het niveau van de voorgaande dikkere kabels. Het enige waar enig commentaar op mogelijk is, is een lichte agressie bij s-klanken. De definitie en ruimte zijn redelijk en zowel het laag als het hoog zijn goed aanwezig. De over-all balans is iets aan de slanke, dunne kant.

### Supra 5 mm<sup>2</sup>

Deze kabel lijkt erg op z'n dunne broertje, maar vermindert een paar nadelen. De ruimte is beter en ook het laag doet wat dynamischer aan. Een subtiel spoortje agressie blijft echter en

### Getabelleerde preferenties (getalhoogte geeft mate van waardering aan).

Panelleden	A	B	C	D	gemiddeld
Monster Cable	2	0/1	1/2	0	4
Magnat Superflow	0/1	0/1	1/2	1	3,5
Magnat Trans amp	3	2/3	3/4	2/3	11,5
Supra 2,5 mm <sup>2</sup>	0/1	2/3	0	2/3	5,5
Supra 5 mm <sup>2</sup>	4	4	3/4	4	15,5
GEB/PTT	5	5	5	5	20

ook wordt het beeld een beetje breierig in complexe passages.

Dynamisch wint deze het weer duidelijk en zodoende komt de kabel in de hogere groep terecht.

### GEB/PTT kabel

Deze kabel kreeg unaniem de hoogste plaats toebedeeld. Het open geluidsbeeld was schoon en dynamisch. Het laag was zeer gecontroleerd, alhoewel iets terughoudend van karakter. Deze kabel benaderde de referentie het dichtst. Als de kabel in tegengestelde richting werd

gebruikt, was het resultaat iets minder maar nog steeds meer dan de rest. Het vreemde feit deed zich voor dat dan ineens het luidsprekervlak goed hoorbaar werd.

Over het algemeen een zeer goede kabel.

### Konklusie

Luidsprekerkabels hebben een duidelijke invloed op het geluid van de installatie, zeker als de lengte groot is (10 meter is al vrij lang).

Er zijn nu echter specifieke voor dit doel ontworpen kabels, die goed geluid mogelijk maken, hoewel we zeker niet bij een eindpunt zijn aangeland. In de hier onderzochte categorie vielen gerenommeerde kabels als Monster en Superflow wat tegen. Een nieuwe lading kabels wint nu terrein, waarbij Supra in de 5 mm<sup>2</sup> zowel erg goed als zeer betaalbaar uit de bus komt.

Onze grote verrassing was de zelfbouw kabel, die met gemak de hoogste score haalde. Dit opent perspectieven voor de toekomst! De 10 mm dikke kabel heeft bewezen dat de pure impedantie van een kabel niet alleszeggend is, maar wel goede laagweergave kan beïnvloeden. Ondanks wat nadeeltjes en de wat hogere prijs, een aanrader voor de geluidsliefhebbers (hoewel Supra 5 mm<sup>2</sup> dubbel genomen wellicht is te prefereren!).



### NASCHRIFT VAN DE REDAKTIE

*Achteraf vinden we het jammer dat de hier besproken kabels niet vergeleken zijn met gewoon netsnoer. Onze excuses daarvoor.*



# Bang & Olufsen

## Systematiek in geluid

door W. van Velzen

Wij worden regelmatig geconfronteerd met gebruiksvriendelijke audio-systemen van diverse pluimage. Het is in dat verband aardig om eens te kijken naar wat er in Europa op dat gebied gemaakt wordt. Het werd al snel duidelijk dat er slechts één fabrikant is, die daar serieus mee bezig is en een eigen concept biedt: B & O.

Zoiets prikkelt en was aanleiding om eens bij deze "unieke" fabrikant in Denemarken te gaan kijken.

John van der Sluis is met de Nederlandse produkt-manager Jan van der Molen (ook bekend van Teleac) naar de fabriek gegaan.

Na de Deense impressies volgt een beschrijving van het B & O systeem 5000.



## Geschiedenis

B & O is opgericht in de jaren 20 en hun eerste activiteit was de produktie van radio's.

Eén van die eerste radio's werd de "batterij eliminator" genoemd. In die tijd hadden we meestal batterij-voedingen, een accu voor de gloeidraden en een aparte batterij voor de plaatstroom.

In de dertiger jaren waren er in Denemarken meer dan 25 soortgelijke fabrikanten. In feite is alleen B & O overgebleven.

In 1938 kwam de eerste programmeerbare radio op de markt. Als je de knop "Kalundborg I" indrukte, kreeg je onmiddellijk de zender. Dat concept werd later verder uitgewerkt.

B & O was ook één van de eersten met een "Wire Recorder". Die recorder was geïntegreerd met een platenspeler. Er zat toch al een motortje in en die werd voor plaat én draad gebruikt.

Na de oorlog werd de Deense meubelarchitectuur een trendsetter in Europa. B & O haakte daar op in en begon de produktie van radiomeubels en later gekombineerde radio-tv-meubels. Het meubel was daarbij primair en de elektronica werd verborgen bijv. achter knap gekonstrueerde jalouzie-deurtjes. Er werd een speciale vormgever, Jacob Jensen, aangehouden en sindsdien is vormgeving hoog in het vaandel gebleven.

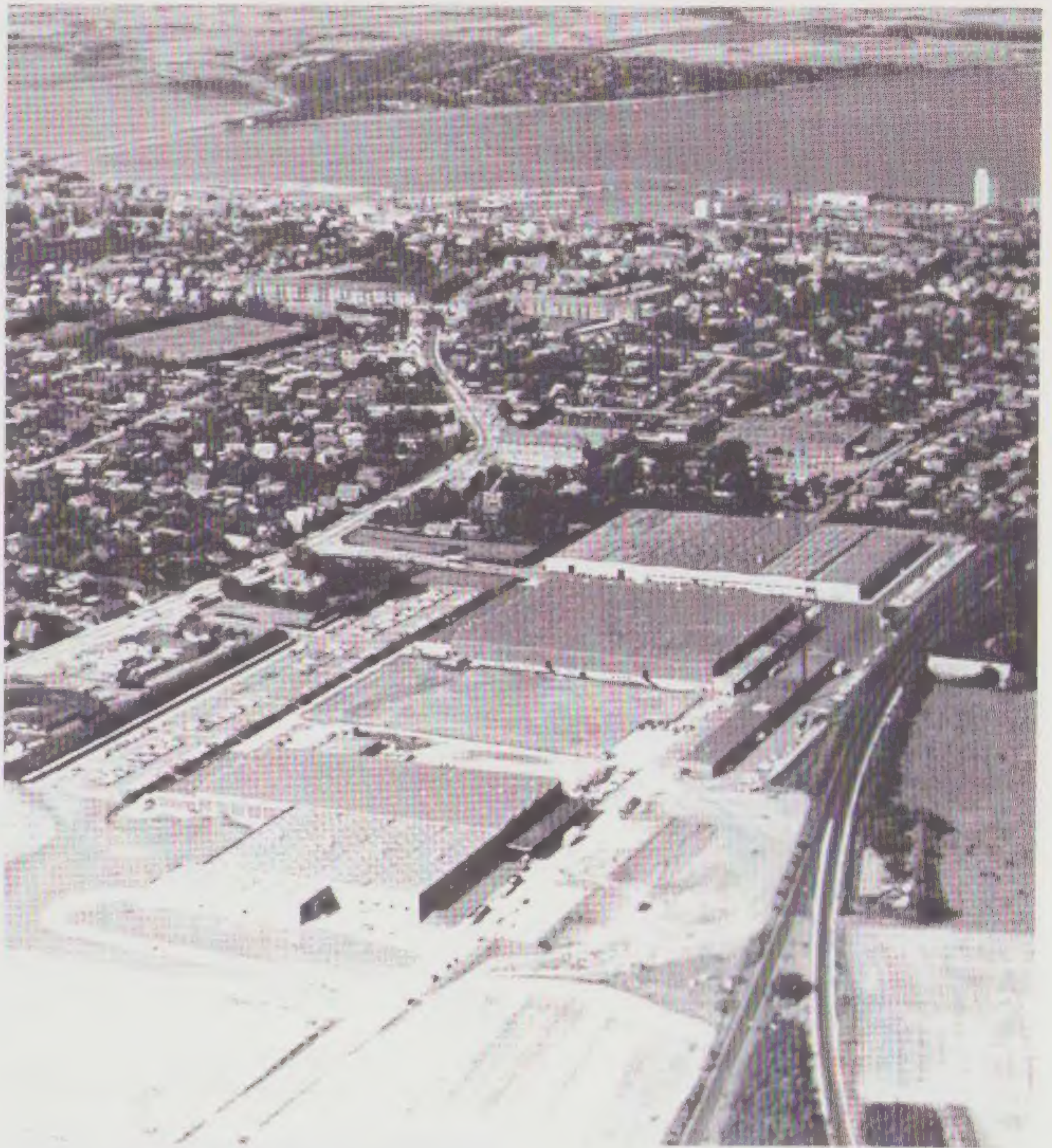
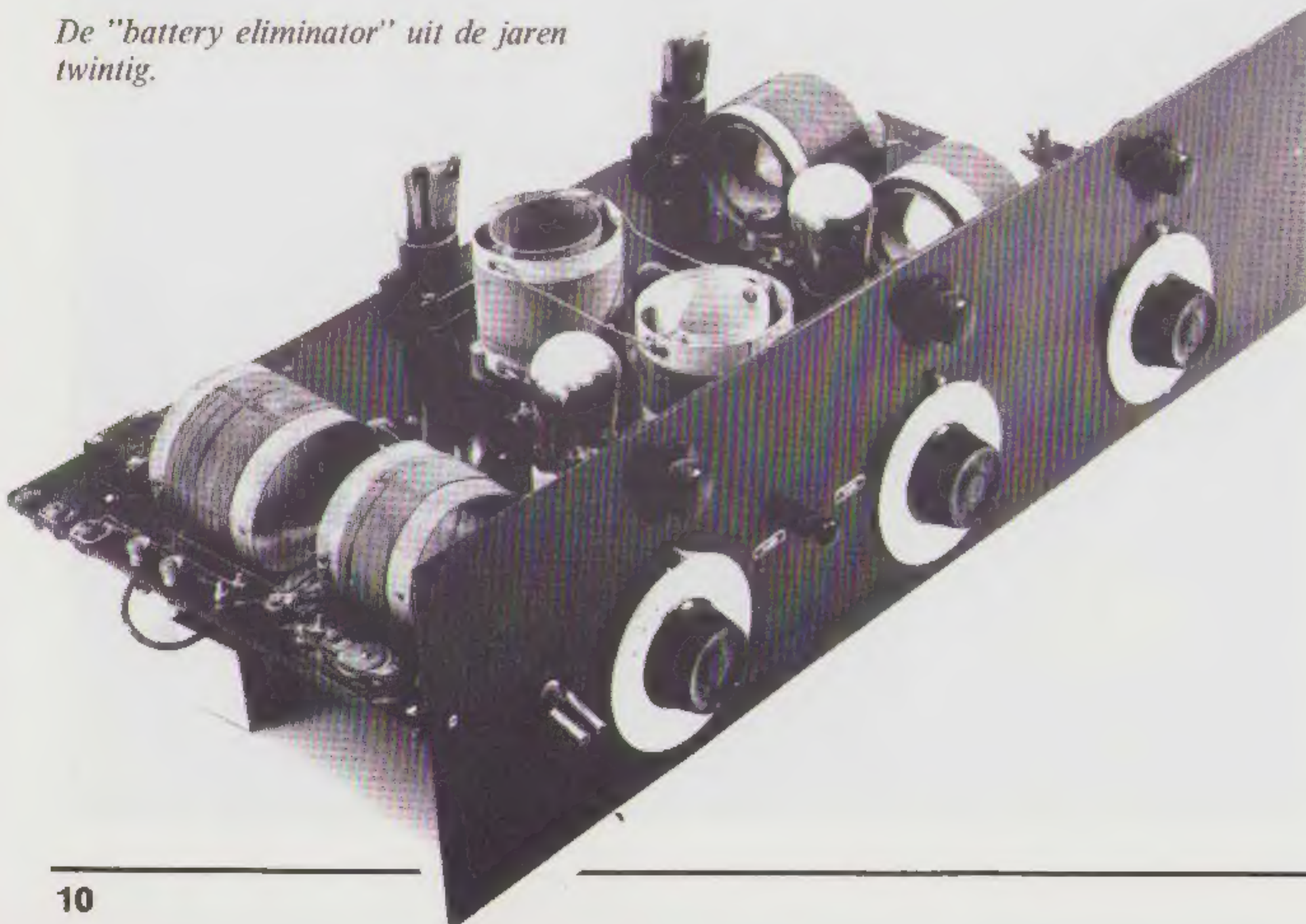
## Filosofie

De fabrieksfilosofie omvat in hoofdzaak de volgende punten:

- a. bedieningsgemak;
- b. vormgeving;
- c. innovatie;
- d. kwaliteit.

Daarnaast worden hoge eisen gesteld op het gebied van verkoop en service. De B & O produkten worden gedistribueerd via geselecteerde importeurs en dealers.

*De "battery eliminator" uit de jaren twintig.*



*B & O fabrieken te Struer in vogelvlucht.*

Alle betrokkenen worden ook regelmatig bijgeschoold om de produktkennis op peil te houden.

B & O heeft gekozen voor die gebruiker, die meer waarde hecht aan vormgeving, kwaliteit en individualiteit dan de gemiddelde koper.

## Bediening

Een zeer belangrijk punt is de bediening. Indien mogelijk, moet een apparaat zo ontworpen worden, dat het op de plaats waar het gebruikt wordt door iedereen bediend kan worden. Het moet dus niet zo zijn dat het een investering is voor iemand die toevallig geïnteresseerd is in een hoeveelheid techniek. Een ieder die deel uitmaakt van een woongemeenschap moet er mee kunnen omgaan, ongeacht of het een kind van 6 of iemand van 88 betreft. Alle handelingen die je vroeger moest verrichten om een plaat op te zetten, zijn bij B & O grotendeels komen te vervallen. Je legt een plaat op en sluit de klep. Jens Bang noemt dat "program load". Door een druk op een toets zorgt het programma ervoor dat een aantal handelingen worden uitgevoerd. Het systeem kijkt of er een plaat opligt, welke diameter de plaat heeft en welke snelheid gekozen moet worden. De versterker wordt ingeschakeld en het geluid is te horen op een eventueel vooraf ingestelde sterkte. Alles is geprogrammeerd volgens een norm, wat niet wegneemt dat er bijvoorbeeld afwijkende plaatmaten en dito draaisnelheden zijn. In dat geval kun je natuurlijk van buitenaf ingrijpen en andersluidende instructies geven. Die moet dan wel bij de apparatuur zelf opgegeven worden, omdat dat niet via de afstandsbediening gaat.

Ook het punt innovatie verdient bijzondere aandacht; de microprocessortechnologie met de eigen programmatuur. Als men niet beschikt had over uitstekende systeemanalisten en programmeurs, dan was het er nooit zo uitgekomen. Aangenomen mag worden dat daar (systeem 5000) een jaar aan gewerkt is met minimaal twee mensen.

### Luidsprekers

De luidsprekerlijn verdient ook speciale vermelding.

In principe kan elke luidspreker worden aangesloten, maar in het kader van dit artikel is de keuze gevallen op de Beovox S80-2. Ze horen niet specifiek bij de set, je kunt ook een andere set gebruiken. Dat is geen enkel probleem.

In die luidsprekers is nogal wat ontwikkelingswerk gegaan.

Voor wat de konsument betreft kun je zien, dat er nagedacht is over de vorm. De uitvoering van de speaker is niet zomaar willekeurig gekozen, maar heeft een doel. Met name het fasegedrag heeft door deze constructie een lineair verloop. Dat wil zeggen dat impulsen, die gelijktijdig door



*Luidspreker S80-2*

*De IEC-genormeerde luisterkamer bij B & O.*



de midden en lage toon luidspreker worden weergegeven, door de evenwijdige plaatsing van de spreekspoelen ook gelijktijdig bij het oor aankomen, zodat er geen faseproblemen optreden. Door de schuine opstelling van de panelen hebben we te maken met een faselineaire luidspreker.

De units in deze speakers worden op

*De grootste testkamer voor luidsprekers in Europa. Dit is géén dode kamer, maar wél akoestisch geheel afgestemd.*

specificatie en onder toepassing van een aantal B & O patenten toegeleverd. Er zit een speciale standaard bij. Kortom, het is een geheel verzorgd produkt. Ofschoon enkele andere fabrikanten op soortgelijke wijze te werk gaan, kom je een dergelijke afwerking niet iedere dag tegen. En als je de voet monteert op de luidspreker, zoals dat maar op één manier kan, dan staat deze automatisch op een redelijke oorhoogte.

De knik in het front zorgt voor een akoestische faselineariteit. De filtering

intern zorgt voor een elektrische faselineariteit. De voet die eronder staat is zodanig ontworpen, dat de spreekspoelen, die op één lijn staan, haaks op de luisterpositie ingesteld kunnen worden. Aan de achterkant van de voet zit ook nog een instelling, waarmee de luidspreker gekanteld kan worden. Die voeten zitten er niet standaard bij, omdat er ook een montageplaat verkrijgbaar is voor bevestiging aan de muur, die dezelfde mogelijkheid heeft.

Vanzelfsprekend luistert men bij B & O ook naar hun luidsprekers, afgezien van allerlei metingen die ze doen. Ze hebben één van de grootste testruimtes voor luidsprekers in Europa. Uit de foto blijkt hoe de verhoudingen liggen en welk een gigantische afmetingen dit vertrek heeft.

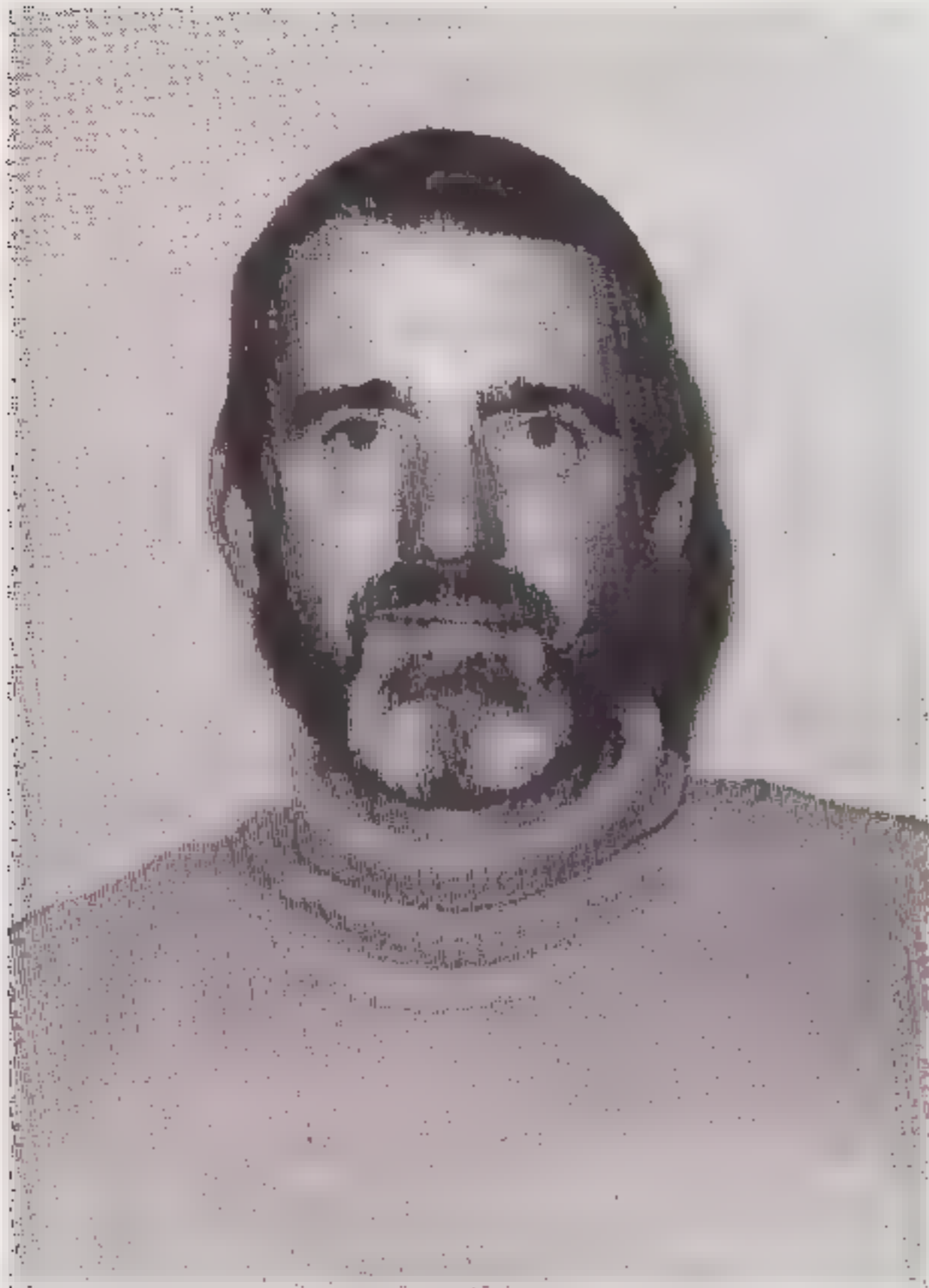
### **B & O in de jaren tachtig**

Tussen toen en nu heeft een enorme ontwikkeling plaats gevonden. B & O heeft nu circa 3000 werknemers. Zij ontwikkelen en fabriceren nagenoeg alle apparatuur zelf en die kan min of meer in drie groepen opgesplitst worden. Allereerst de konsumentenprodukten, die meestal in een set gebruikt moeten worden. De losse delen nodigen uit tot een combinatie met soortgelijke B & O produkten, omdat bij gebruik met andere fabrikaten de specifieke voordelen er niet uitkomen. Dit is duidelijk het geval wanneer er sprake is van een systeem (systeem 2000, 5000 enz.). In de tweede plaats zijn er enkele individuele produkten die weer heel goed samen gaan met andere merken. De Beogram 8002 en de Beocord 9000 zijn daar goede voorbeelden van.

In de derde plaats wordt er meetapparatuur gefabriceerd, die men ook in Nederland bij dealers en de importeur kan aantreffen. Een ergonomisch mooie lijn, zeer handzaam met duidelijke knoppen en dito aflezing voor een alleszins redelijke prijs. Allereerst is dat voor service bedoeld en niet zozeer voor onderzoeksdoeleinden, alhoewel het daar bij uitstek geschikt voor is. Zoals bijvoorbeeld de wow en flutter meter, de sinus generator en de distorsie meter.

In het algemeen kun je stellen dat ze bij B & O hun meetapparatuur ontwikkelen om te gebruiken bij meetprocessen in de productie. Dat is het uitgangspunt. Er is een ontwikkelingsafdeling, die bekijkt wat op een gegeven moment nodig is: automatisch door middel van meetcomputers of anders zelf iets ontwerpen. Blijkt het een produkt te zijn wat bruikbaar is op andere gebieden of een breder terrein, dan wordt er een commercieel produkt van gemaakt. De eerder besproken wow en flutter meter tref je tevens aan in ontwikkelingslaboratoria. Alhoewel B & O per definitie geen fabriek is van meetapparatuur, heeft dezelfde filosofie van eigen ontwikkeling en eigen betrokkenheid ertoe bijgedragen dat een redelijke zijlijn van meetapparatuur zijn weg naar vele afnemers heeft gevonden.





Jens Bang, algemeen directeur  
Ontwikkeling en Vormgeving.

Wij hebben in Denemarken gesproken met de heren Bang en Pramanik.

Zij hebben ons uiteengezet dat men al sedert 1958 praktische uitvoering geeft aan een stuk bedieningslogika. Men kon toen al een apparaat kopen, waarbij, door het indrukken van één toets, de tuner én de versterker aangingen en men het gewenste station verkreeg, zonder verdere handelingen. Om Jens Bang te citeren, "er zat een mechanische computer in". In dat opzicht week B & O al af van andere fabrikanten. Dat concept is vastgehouden en door de komst van de moderne micro-elektronica geworden wat het nu is.

De vormgeving was toen al een belangrijk punt, maar ook de bedieningsvriendelijkheid inzake het maken van de aansluitingen. B & O kiest nog steeds voor DIN-achtige verbindingen en uitgangspunt daarbij is dat de klant geen fouten moet kunnen maken. De koper van B & O apparatuur zal niet gauw iets verkeerd kunnen doen, zoals bijvoorbeeld het fase verwisselen bij de speaker-aansluiting. Er kan nog wel iets mis gaan, doordat de speakers van plaats worden verwisseld. Maar daar houdt het dan ook mee op. Het impliceert dat het gemakkelijker is een B & O set aan te schaffen en niet een deel, want dan vervalt dat voordeel en zit je met een verbindingprobleem.

B & O maakt al zijn kabels zelf. Als je een B & O set aanschaft, zijn die kabels een deel van het systeem en vallen derhalve volledig onder de garantie. Bovendien hebben we hier juist over gesproken in verband met speakeraansluitingen door middel van DIN-stekers. Aan de luidsprekerkant speelt het probleem van de uitgangsstroom, die in de piek van het muzieksignaal relatief groot kan zijn. Als je daar een DIN-steker tussen zet (plat en



S.K. Pramanik Product Manager

rond pennetje), heb je meestal een probleem, omdat de materialen van de plug en de ontvanger (het contradeel) verschillen. Daardoor kun je een halfgeleiderverbinding introduceren in de luidsprekerleiding via een langzaam optredend oxidatieproces. Jens Bang onderkent dit probleem en stelt dat bij de speakers een kabel geleverd wordt, die dat probleem niet of in veel mindere mate heeft. Desondanks blijft men voor dit systeem kiezen, omdat, zoals reeds eerder werd opgemerkt, deze wijze van verbinden fouten uitsluit.

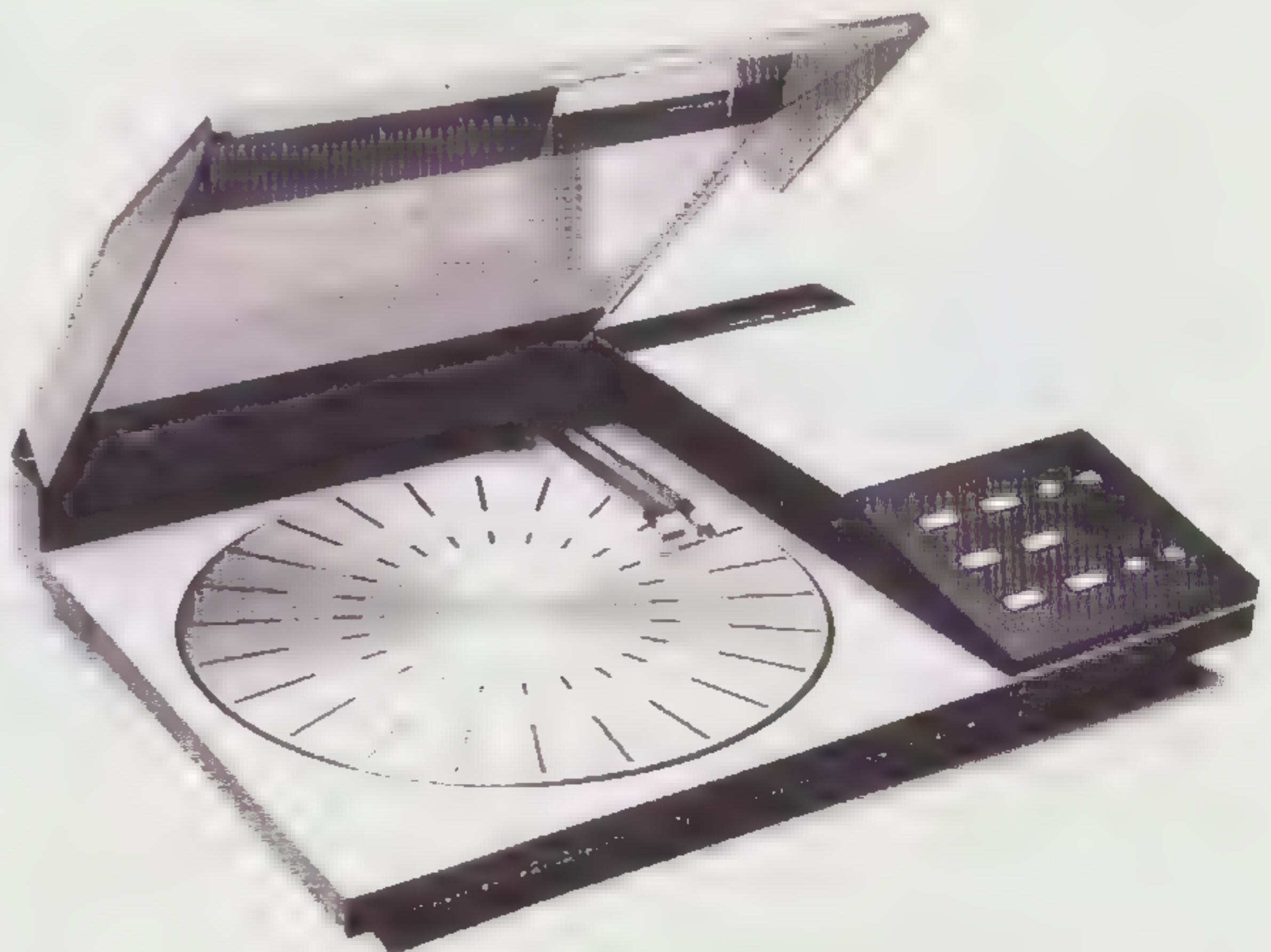
Als we ons even verdiepen in de verschillende concepten en bijvoorbeeld kijken naar de draaitafels van B & O, dan zien we daar een ingenieuze armconstructie. Die arm kan echter alleen maar voorzien worden van elementen van B & O. Je kunt niet een element van Kiseki op de arm van B & O steken, dat

gaat niet. Zij ontwikkelen elementen, die optimaal aanpassen aan hun armen en andersom. Het is wel mogelijk om van dezelfde fabrikant een duurder element aan te schaffen. Het mooiste element van B & O is de MMC 1 van f 670,-. Die MMC 1 is een moving iron element (wat in de wandelgangen MD genoemd wordt). Dat is een relatief goed element, dat te vergelijken is met andere elementen in dezelfde prijsklasse. Daar zit je aan vast, met als voordeel dat het element uitstekend aanpast aan die arm. Vergeleken met andere platen spelers, is er vaak sprake van een arm/element probleem. Er zijn geen armen die ideaal aanpassen aan willekeurig welk element. Zoiets bestaat niet!

### Bedieningsgemak

De bedieningsvriendelijkheid is voortdurend geperfectioneerd. Men heeft in eerste instantie gekozen voor de geïntegreerde sets in de jaren zestig. Later is men meer met componenten gaan werken en dat in combinatie met afstandsbediening. Bij het gebruik van afstandsbediening vanuit de luie stoel, wordt door een druk op de knop een verderweg staand apparaat geactiveerd en komt in een bepaalde toestand. Dat betekent dat als je op de één of andere manier wilt controleren wat het apparaat doet, je er naartoe moet lopen en ernaar moet kijken. In het 5000 systeem is het zo, dat je op de afstandsbediening afleest, via een klein schermje, dat er een opdracht is uitgevoerd en welke. De informatie wordt teruggespeeld op het controlepaneel. Het is dus niet zo dat je de installatie hoeft te zien om te weten wat je doet. De status wordt altijd zichtbaar gemaakt op het bedieningspaneel. Tussen de componenten van het 5000 systeem, de platen speler, de receiver/versterker en de

Beogram 8002





cassette recorder bestaat een "interlink". Daarbij zijn de componenten zo gekoppeld dat men via het controlepaneel (afstandsbediening is eigenlijk het goede woord niet meer) bijvoorbeeld P1 indrukt en daarbij het eerste programma van de FM-band verkrijgt. Eventueel nog in een bepaald volume en toonregelaarsstand. Daar hoeft verder niets aan toegevoegd te worden. Wil men een hoger of lager volume, dan moet dat met de hand worden bijgesteld. Ditzelfde geldt voor de knop "Tape". Automatisch worden alle gewenste delen van de installatie ingeschakeld, die nodig zijn voor het afspelen van de tape. Dit hele gebeuren vindt plaats door middel van microprocessor-technologie, die alle noodzakelijke programmatuur bevat. Een andere kwestie waar wij naar hebben gekeken, is het elektronisch vernuft in de receiver. Opmerkelijk is dat men geen D/A converters toepast en dat, in afwijking van sommige andere gerenommeerde fabrikanten, er niet met ladder-netwerken of kortsluitende FET's wordt gewerkt (C-MOS, N-MOS). Wij vinden dat D/A conversie in een audioketen een tamelijk dubieuze zaak is, omdat je waarschijnlijk met die FET-schakelaars het signaal op een hoorbare manier beïnvloedt. B & O doet dat niet en kiest, bijvoorbeeld voor volume en toonregeling, een DC-spanning uit, die een analoog circuit regelt via de stroombron van een differentiaal. Dat is een heel charmante oplossing en houdt in dat je

nooit een digitaal aan/uit signaal in je signaalweg krijgt. Aardig in de tuner is ook, dat, nadat men op een geprogrammeerde frekwentie is aangekomen, altijd wordt nagestemd. Behalve het digitale afstemdeel, zit er ook een analoog deel in, wat exact op het midden van de zender afstemt. Dat reduceert de kans op storing van buitenaf van bijvoorbeeld naastliggende zenders. Dat wil met, laten we zeggen, Japanse apparatuur nog wel eens anders zijn. Dit zijn allemaal eigen vindingen van B & O en daar zijn geen standaard ic's voor gebruikt. Alle programma's zijn in eigen research tot stand gekomen. Bij B & O wordt een microprocessor gebruikt die iedere keer weer berekent wat er gebeurt. Softwarematig zitten alle frekwenties op de FM-band erin, in een raster van  $12\frac{1}{2}$  kHz. Dat is een fundamenteel andere oplossing en het spreekt ons aan, omdat het logischer is dan wat je gewoonlijk aantreft in digitaal afgestemde tuners. Revox doet dat ook door middel van een dergelijk systeem.

#### Mijn ervaring met het System 5000

We gaan nu over tot de beschrijving van het Beosystem 5000. Deze bestaat uit een drietal apparaten alsmede een afstandsbediening, het Master Control Panel. Daarnaast is er nog een kleine afstandsbediening, de Terminal 5000 waar ook een flink aantal functies mee zijn te bedienen. Voor 1984 staat nog de Beogram CD-50 op het programma. Het Master Control Panel is geheel op de komst van deze compact-disc speler voorbereid.

Alle onderdelen van het systeem zijn in de beste traditie van B & O gestyled. Zelfs zodanig dat bij uitgeschakelde apparatuur nauwelijks nog valt waar te nemen

dat we met een audio-installatie te doen hebben. Twee minuscule ledjes zijn de enige indicatie dat het systeem in "standby" staat. De onderdelen van de set kunnen zowel naast elkaar als op elkaar worden geplaatst. In het laatste geval dient dan wel een bepaalde volgorde in acht te worden genomen. Eerst wordt de cassette recorder geplaatst, daarboven de Beomaster receiver en vervolgens de platenspeler. Door een druk op de zijkant van de frontplaat van respectievelijk recorder en tuner/versterker rolt het cassettedeck in zijn geheel naar voren en valt een lange klep met bedieningsorganen open bij de tuner/versterker. Geschiedt de plaatsing nu andersom, dan dekt het uitgerolde cassettedeck bijna geheel de openstaande klep van de Beomaster af, die daardoor moeilijk bereikbaar wordt. Een bijkomend nadeel van het stapelen is de lastige bereikbaarheid van het aansluitcompartiment. Alle aansluitingen dienen in deze ruimte te worden gemaakt. Daartoe opent men een lange klep aan de achterbovenzijde van de Beomaster. Staat daar nu de platenspeler bovenop, dan moet deze eerst worden verwijderd.

Vanzelfsprekend is het veranderen van aansluitingen geen dagelijkse bezigheid, zodat het ongerief in deze beperkt blijft. Nog een facet bij het stapelen van de apparatuur is de invloed die het in- en uitschuiven van het cassettedeck op de (draaiende) platenspeler heeft. Het deck wordt bij deze handeling niet afgedempt en stopt een beetje abrupt. Deze schok(jes) worden wel aan de platenspeler doorgegeven. Beter is in dat geval het deck met de hand er uit te trekken. Hier komen we later op terug.

#### Aansluiten

Behalve aan de Beomaster tuner/versterker komen uit ieder aan te sluiten apparaat twee snoeren. Omdat de Beomaster de "ontvanger" is van alle aansluitingen heeft deze er maar één, het eigen netsnoer. Bij het cassettedeck en platenspeler heeft men bij B & O gekozen voor vaste snoeren ten behoeve van de

signaal- en dataoverdracht. Ook hier hanteert men het principe dat bij het aansluiten zo min mogelijk fouten mogen worden gemaakt. Een tweede reden is, dat men zoveel mogelijk overgangsverliezen en storingen wil vermijden. In het algemeen vormen aansluitkabels en met name de pluggen een zwakke schakel in de (audio) keten. In de toch al niet ruim uitgevallen DIN-plug heeft B & O kans gezien nog eens twee uitschroefbare pennen te monteren. Bij het gebruik van platenspeler en/of recorder op een andere installatie met DIN-aansluiting dienen deze pootjes er eerst uitgeschroefd te worden, omdat anders de zaak niet past. Het is echter een bewijs hoe nauw de constructie luistert en het feit dat het allemaal goed werkt zonder storing of kraken benadrukt nog eens de zorgvuldigheid bij de fabricage.

Nu weten we niet hoe het een ander zal vergaan, maar op de plaats waar we de set testten, waren tamelijk veel stopkontakten voorhanden. Echter steeds in groepen van twee. Dat werd dus knoeien met oude driewegstekkers. Reden dat we ons afvroegen waarom B & O op de Beomaster niet enkele stopkontakten (passend voor Euro netsteker) heeft aangebracht. Als daar straks de CD-speler nog bijkomt wordt de energievoorziening wel wat lastig en is men gedwongen met verlengsnoeren te gaan werken.

### Bedieningscomfort

Het is wellicht nuttig op deze plaats vast te stellen wat bedieningsvriendelijkheid en bedieningscomfort inhoudelijk betekenen. De laatste tijd zijn tendenzen merkbaar, waarbij door fabrikanten de nadruk wordt gelegd op de eenvoudige en gemakkelijke wijze waarop een apparaat zich laat bedienen. Dat zo'n produkt zich

toch nog tamelijk omslachtig laat schakelen om in de vereiste stand te komen, wordt (gemakshalve) vergeten. Deze wijze van bedieningscomfort komt vaak niet verder dan dat een aantal niet direkt te gebruiken toetsen achter een klep verscholen liggen. In de praktijk blijken deze toetsen vaker nodig dan verondersteld. Dit laatste heeft met bedieningsgemak weinig te maken. Misschien kunnen we nu komen tot een bepaalde regel en die zou kunnen luiden: het is volstrekt irrelevant hoeveel toetsen, druk- en draaiknoppen een apparaat bezit, zolang enkele toetsen het gehele audiogebeuren kunnen beheersen!

De in dit artikel beschreven B & O 5000 set heeft in totaal zo'n 42 toetsen en als we het controlepaneel c.q. afstandsbediening meerekenen, komen we op meer dan het dubbele! Het bedieningscomfort in deze set ligt in het feit dat slechts VIJF toetsen alle speel- en afspeelmogelijkheden direkt binnen het bereik van de luisteraar brengen. Hier hebben we de tuner bewust even buiten beschouwing gelaten. Deze kent voor 9 stations een eigen toets. Als we één en ander nu even op een rijtje zetten, dan hebben we de volgende mogelijkheden:

1. Men drukt toets P1 of P2 en zo verder tot en met P9. Onder ieder van deze toetsen zit een station. Dat kan van alles zijn, maar de eigenaar van de set bepaalt zelf de stations en de volgorde. Onmiddellijk klinkt muziek, het statuspaneel licht op en vertelt wat er gebeurt. Aan de voorzijde van de Beomaster verschijnen gekozen station, bijvoorbeeld P1, het woord "locked", hetgeen betekent dat de frekwentie vastligt en wordt vastgehouden en eventueel het woord "stereo". Is de uitzending in MONO dan verschijnt er niets. Dit is de werking van de eerste toets waar een P op staat. Het maakt in dit geval niet uit dat het er negen zijn; het

resultaat is onveranderlijk hetzelfde. Alle bovengenoemde handelingen geschieden volledig automatisch.

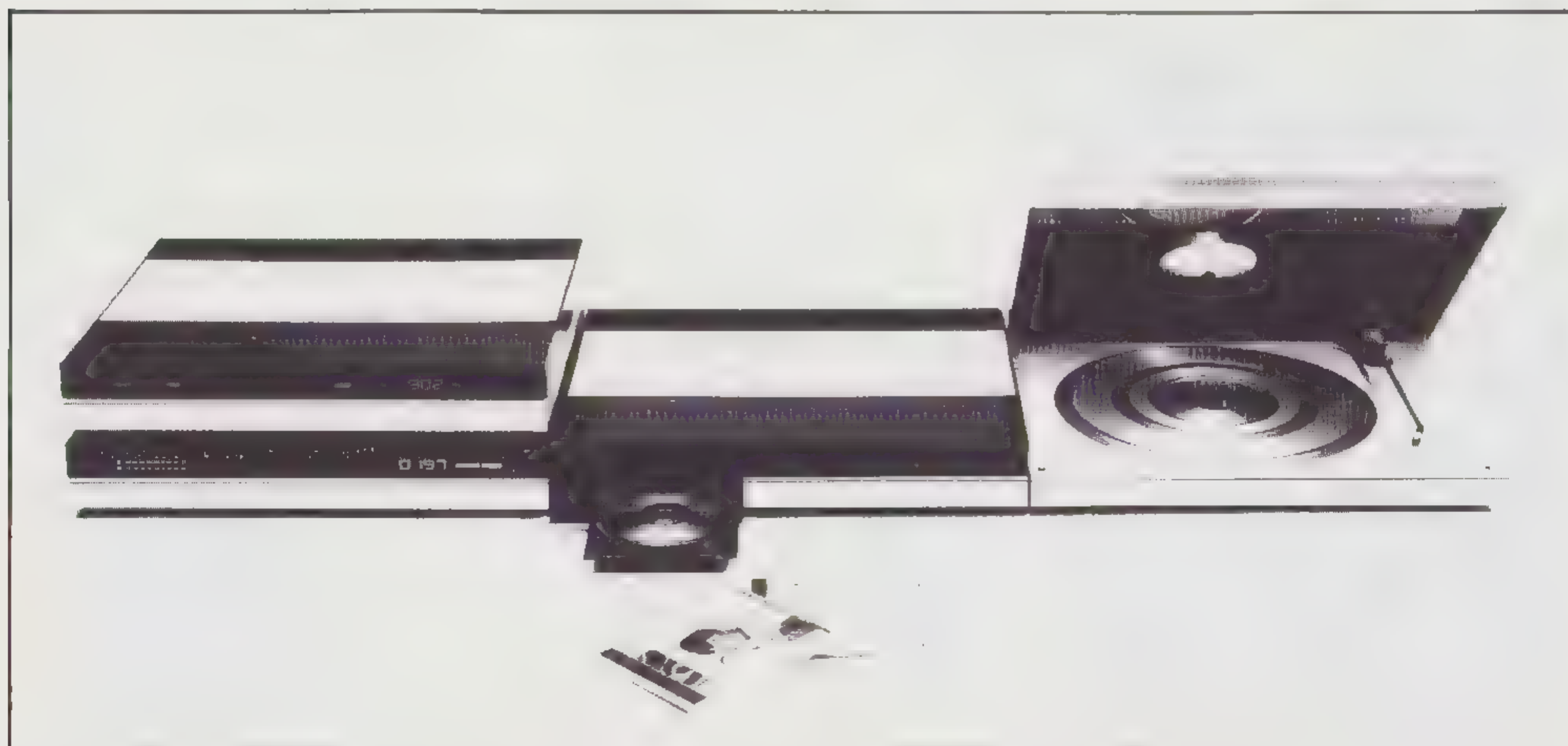
2. Een volgende toets bedient de cassettecorder, aangeduid met Tape 1. Vooropgesteld dat een cassette in de recorder aanwezig is, heeft een druk op deze knop tot gevolg dat het cassettedeck gaat lopen en de versterker automatisch omschakelt van tuner naar tape. Het statuspaneel geeft weer aan wat geschiedt. Dit was een tweede toets en verder hoeft men niets te doen. Op de Beomaster staat TP1. En de bandteller gaat lopen.

3. Toets drie bedient op dezelfde wijze een tweede cassettedeck, indien aangesloten. Deze toets heet Tape 2. Op Beomaster staat TP2.

4. Toets vier heet Phono. Weer vooropgesteld dat er een plaat op de draaitafel ligt, zal na het indrukken van deze toets de platenspeler starten en de versterker schakelt mee om. Het wordt eentonig, maar het statuspaneel laat weer zien wat men heeft gedaan. Op de Beomaster lichten de letters PH op (van Phono).

5. De vijfde en laatste toets heet Aux-CD en is bestemd voor het aansluiten van andere apparatuur. B & O heeft deze plaats ingeruimd voor haar komende CD-speler. Ook weer aangenomen dat een Compact Disc in de speler ligt, zal een druk op deze toets de hele keten activeren. Om nu even verwarring te voorkomen: de toetsen hierboven, aangeduid met 1 tot 5, zijn gemakshalve door de redactie zo genummerd, om aan te geven dat dit de belangrijkste toetsen om de B & O installatie zijn werk te laten doen. Het behoeft geen betoog dat men deze toetsen in willekeurige volgorde kan bedienen. Er is nog een zesde toets in dit verband en hiermede schakelt men

Beosystem 5000



ogenblikkelijk alle apparatuur uit. Deze blijft echter "standby" en kan direkt weer geactiveerd worden.

Al deze toetsen liggen in het "zichtbare" deel van het Master Control Panel. Op dit paneel is nog een klep met daaronder toetsen voor ondermeer balans, toonregeling en timerfuncties. Het control panel heeft ook nog een klok-display. Deze licht op door het indrukken van de toets "Status". Met deze toets kan ieder moment worden afgelezen wat de gang van zaken in het systeem is. Dat kan belangrijk zijn als één van de huisgenoten het vertrek heeft verlaten en één van de andere leden van het gezin iets met de installatie wil gaan doen. Indien bijvoorbeeld een cassette wordt weergegeven of een plaat draait, zal dit altijd worden onthuld door Status in te drukken.

Indien we ons nu bepalen tot het maken van opnames van radio of plaat naar cassette, dan zal in hetzelfde geval als hierboven een ander lid van het gezin niet per ongeluk deze opname kunnen verstoren door klakkeloos een willekeurige bron te kiezen. Er zal niets gebeuren en het statuspaneel licht op om te vertellen dat een opname wordt gemaakt. Er staat nu "Recording". Vanzelfsprekend kunnen alle handelingen ook aan de losse componenten zelf worden verricht. Door een lichte druk op de zijkant van het

voorpaneel van bijvoorbeeld de platen-speler, wordt deze gestart en de Beomaster versterker wordt ingeschakeld. Hetzelfde geldt voor het recorderdeck. Zoals eerder opgemerkt, glijdt dit deck in zijn geheel uit de Beocord. Door een druk op de linkerzijde van het frontpaneel rolt dit elektrisch naar buiten. Hier is weer een stuk "bedieningsvriendelijkheid" ingebouwd.

Indien men bezig is een cassette in te leggen of andere handelingen aan het deck verricht, is de kans niet uitgesloten dat per ongeluk de zijkant weer wordt aangeraakt. Daardoor zal het deck naar binnen rollen en mogelijk één of meer vingers meenemen. Dat is dan geen probleem, aangezien de trekkracht gering is. Na enkele seconden zal de elektrische aandrijving uitschakelen en is het deck met de hand beweegbaar. Zeer praktisch voor de wat jongere kinderen.

Het bovenstaande impliceert dat men het deck ook met de hand in en uit kan trekken en dat is aanbevelingswaardig, indien een plaat opstaat (opstelling in stapelvorm). De schok waarmee de recorder elektrisch in- en uitgaat en vervolgens stopt, is onvoldoende gedempt en veroorzaakt even een onregelmatigheid in de loop van de platenspeler. Dit probleem is bij B & O bekend en men gaat er iets aan doen. Dit laatste ongemak doet zich natuurlijk niet of nauwelijks voor als alle

componenten náást elkaar i.p.v. op elkaar staan.

Terwijl segmentering bij cassettedeck en straks bij Compact Disc wel mogelijk is, steekt de platenspeler die deze voorziening niet heeft, een beetje mager af. Wil men van de plaat een andere track beluisteren, dan moet men "Cue" indrukken en met de hand de arm naar het volgende muziekstuk bewegen. Mocht men daarbij het plaatoppervlak raken, dan claimt B & O dat de compliance van het element zodanig is, dat het maken van krassen vrijwel is uitgesloten. Wij hebben dat niet al te intensief geprobeerd. Niettemin deed het zich wel een keer voor en het resultaat was dat we inderdaad geen beschadigingen konden vinden.

Een andere voorziening, waarvan het nut ons niet helemaal voor ogen stond, was de mogelijkheid een plaat zeven keer te herhalen. Liever hadden we gezien, dat de beschikbare ruimte in het geheugen samen met een optische voorziening zou zijn aangewend, voor het kiezen van een bepaald muziekstuk op de plaat.

In het totale concept van het B & O 5000 systeem zou plaatsegmentering goed hebben gepast. Naar verluidt wordt wel aan een dergelijk systeem gewerkt.

"Link Control Unit"





## Link Control Unit

Niet getest, maar wel verkrijgbaar, is een zogenaamde "Link Control Unit". Deze voorziening stelt de gebruiker in staat door middel van meerdere luidsprekers in andere vertrekken de installatie te beluisteren en instructies te geven. Aangezien infrarode stralen niet door voorwerpen of muren kunnen doordringen, is de montage van een extra infrarood ontvanger noodzakelijk. Op deze unit, die aan de wand of op een tafel gezet kan worden, bevinden zich enkele toetsen voor onder meer uitschakelen van de luidsprekers in het betreffende vertrek of uitschakelen van de gehele installatie. Een relais box die door middel van kabels de verbindende schakel vormt tussen Beomaster 5000 en de Link Control Unit, kan diskreet in de kamer worden weggewerkt.

Nu zal men in het algemeen in de verschillende vertrekken geen luidsprekers van gelijke grootte en/of vermogen plaatsen. Dit is afhankelijk van de afmetingen van het vertrek. Om nu toch bij kleinere luidsprekers een voldoende geluidsniveau te behalen, zou men geneigd zijn het volume wat op te schroeven. Andere speakers met een groter rendement in de rest van het huis gaan echter mee! Dat zou leiden tot onaanvaardbare verschillen in geluidsniveau in het gehele huis.

In de control unit zit een instelbare limiter, waarmee het maximaal vermogen (afhankelijk van de aangesloten luidspreker) kan worden ingesteld.

Mocht nu door het opendraaien van het volume op een willekeurige plaats een bepaalde drempelwaarde worden overschreden, dan zal de limiter in de Link Control Unit automatisch volume terugnemen teneinde vervorming tegen te gaan.

De Master Control Unit kan nu worden meegenomen naar de verschillende vertrekken. Alle instructies kunnen via dit paneel worden doorgegeven aan de Beomaster. Vindt men de Master Control Unit aan de forse kant om steeds heen en weer te slepen, dan kan ook worden volstaan met een kleinere afstandsbediening, de Terminal 5000. Hiermee kunnen alle primaire functies worden aangestuurd.

Om misverstanden te voorkomen, de gekozen bron is voor alle vertrekken dezelfde. Men kan dus niet in vertrek A naar een plaat luisteren en in vertrek B naar de radio.

### Konklusie

B & O verschaft met deze set een aantal ongekende mogelijkheden. Elektronisch is het systeem zeer geavanceerd door toepassing van microprocesstechnologie. Dit verklaart ten dele de prijs die met de komende Compact Disc speler (medio 1984) rond de tien mille ligt. De meerwaarde van het B & O 5000 systeem ligt in de combinatie van alle onderdelen. Pas dan komen de voordelen tot hun recht. Een ander aspect is dat alle units

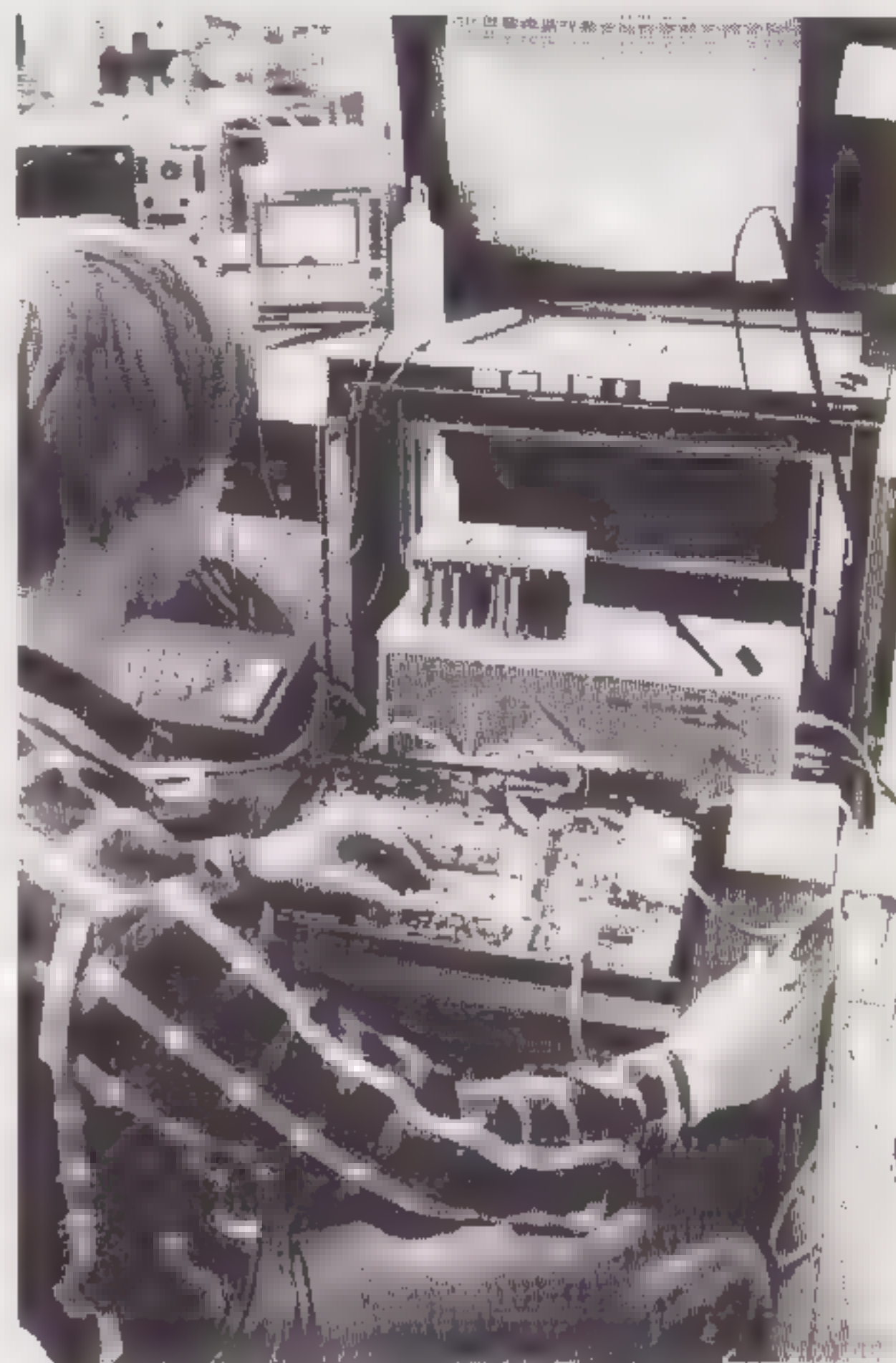
binnen het concept van de vormgeving moeten passen. Daarbij moet men zich ten aanzien van de "uitbundigheid" strikte beperkingen opleggen. Alle aanduidingen op de B & O 5000 set zijn nogal summier. Alles bij elkaar reden waarom waarschijnlijk weinig mensen een winkel binnenstappen en een losse Beogram of Beocord kopen. Voornamelijk door de vormgeving appelleert een B & O apparaat niet aan de voorstelling die de gemiddelde koper heeft van bijv. een cassettedeck of tuner. Afzonderlijk bekeken zijn Beomaster, Beocord en Beogram goede produkten met royale specificaties, die ver boven het gemiddelde liggen, maar op het eerste gezicht door een koper niet kunnen worden ingeschat.

Indien we vervolgens de komponentprijzen van het 5000 systeem beschouwen, dan zal blijken dat voor deze bedragen zeer gerenommeerde fabrikaten te koop zijn, die hun sporen hebben verdiend op afzonderlijke gebieden. Fabrikant A is zeer geroemd om zijn cassettedecks en fabrikant B is steeds in het nieuws, omdat zijn tuners zulke goede testrapporten opleveren. Derhalve lijkt de konklusie gerechtvaardigd dat B & O apparatuur produceert voor een doelgroep die graag een goed geluid hoort.

Behalve de vormgeving is deze groep visueel in de uitmontering van de apparatuur als zodanig minder geïnteresseerd. Dat impliceert tevens dat deze kopers af willen van de hele rim-ram van knoppen en schakelaars. De ver doorgevoerde schakel- en koppelmogelijkheden, ondermeer naar andere vertrekken, plaatsen het B & O 5000 systeem in een categorie van konsumentenelektronica die door andere fabrikanten nog nauwelijks is betreden.

### Luisterervaring van de redactie

Wij vinden dat de set zich nogal onderscheidt van wat je, laten we zeggen, in receivervorm zo rond de 2 à 2½ duizend gulden kunt krijgen. Het geluid wat eruit komt is beter gedefinieerd. Er zitten in ieder geval geen nare bijkomstigheden in de meeste sets "kleuren". Je merkt dat ze met een "concept" bezig zijn en dat er niet domweg een tuner en een versterker in is gezet. Dat het op elkaar aansluit is er aan af te horen. Het kleurt niet, het laat misschien iets weg, maar dat is altijd nog prettiger dan dat er iets wordt toegevoegd waar je niet om hebt gevraagd. Het is bepaald geen audiofiel produkt en daar is het ook niet voor gemaakt. Het is een aangename verrassing na een heleboel Japanse apparatuur te hebben gehoord. Het muzikale mis ik in de versterker. Het is overigens geen Japanse klank. Het is misschien niet helemaal goed uitgedrukt, maar wat Kenwood, Luxman en niet te vergeten Sandui maken, heeft toch wel typisch de soort klank die daar vandaan komt. Hetzelfde geldt voor Amerika. Ons inziens wordt het veroorzaakt door nonchalant omspringen met elektronica.



Luidsprekermeting met de Honeywell-computer

Er zijn een paar uitzonderingen. Harman Kardon is zo'n uitzondering, Onkyo en Denon zitten er zo'n beetje tussenin en Accuphase is een verhaal apart, omdat ze in de omgang met elektronica een heel eigen filosofie hebben. Dan heb je het wel een beetje gehad.

Niemand heeft een totaal-concept waar zo'n redelijk geluid uitkomt, en dat kwalitatief van behoorlijk niveau is. Dat is onze eigen mening en niet van panels en dergelijke. We hebben dat in onze eigen huiskamers gekonstateerd. Het heeft iets prettigs, in die zin, dat je niet dat geknepene en vervormende tegenkomt. Het doet mij denken aan de jaren vijftig. Op de goede manier dan.

Een solide Europeesch geluid.

### Prijzen van de komponenten

B & O Beomaster	
5000 Tuner/Versterker	f 2499,-
B & O Beocord	
5000 Cassettedeck	f 1999,-
B & O Beogram	
5000 element MMC4	
Platenspeler	f 1049,-
Master Control Panel Beomaster	
5000 Afstandsbediening	f 699,-
Beovox S80-2	
per stuk Luidsprekerbox	f 995,-
Elementen voor	
Beogram:	
MMC1	f 670,-
MMC2	f 495,-
MMC3	f 320,-
MMC4	f 199,-
MMC5	f 99,-

De MMC4 is standaard op Beogram 5000.

### Importeur

Bang & Olufsen Nederland B.V.  
Kortenhof

## NABESTELLEN VORIGE NUMMERS

Er zijn nog vorige uitgaven van AUDIO & TECHNIEK verkrijgbaar. In die nummers vindt U afleveringen van artikelseries, zoals over akoestiek en ruis. Daarnaast vindt U er ook testen en algemene informatie in. We geven hieronder een korte opsomming van de inhoud.

### A&T 82/1

Zaalsimulatie door H.L. Han  
RUIS I door Peter van Willenswaard  
Bouwontwerp: Geluid uit de Pijp (twee-weg-luidspreker-systeem)  
Compact Disc: technische aspecten f6,60

### A&T 82/2

BILAS een nieuwe kunsthoofd-opname-techniek  
ZAALAKOESTIEK I door H.L. Han f7,55

### A&T 83/1

TEST: Pick up elementen  
Fouthoekinstelling van elementen  
RUIS II  
MC versus MD door A.J. van den Hul f7,55

### A&T 83/2

COMPACT DISC: pro en contra  
MODIFIKATIE: Thorens pick up  
RUIS III  
Zaalakoestiek II  
Test: Cassettedecks tot f850,- f7,55

### A&T 83/3

TEST: Low Budget Luidsprekers  
Buizenversterkers door Jean Hiraga  
BOUWONTWERP: Eindversterker 25 Watt  
Zaalakoestiek III f7,55

### A&T 83/4

Zaalakoestiek IV  
Bouwontwerp: 3-weg luidspreker  
Test: versterkers tot f1.000,- f7,55

### A&T 83/5

Ruis IV  
Bouwontwerp: voorversterker  
Test: Tuners tot f1.000,-  
Test: Luidsprekers tot f700,- f7,55

U kunt die vorige nummers bestellen door het bedrag over te maken op postrekening 41.30.216 t.n.v. A.R.C. te Rotterdam.

## LEZERS SERVICE

Voor de in dit blad beschreven ontwerpen zijn printplaten beschikbaar. De versterkerprints gaan vergezeld van een bouwbeschrijving.

AT 821 Filterprint pijpluidspreker uit A&T 82/1. Deze print is niet meer leverbaar en vervangen door een gewijzigd type:

AT 835 2-weg filter f20,-

AT 831 mono eindversterker uit A&T 83/3 f45,-

AT 832 voor-voor-versterker en MD-correctie-versterker inclusief geselecteerde fet's f140,-

AT 834 voedingsprint voor AT 832 en AT 833 f24,-

AT 836 voeding voortrappen eindversterker uit A&T 83/3 f15,-

AT 837 filter drie-weg luidspreker uit A&T 83/4 f40,-

## OVERIGE ARTIKELEN

BILAS demobandje uit A&T 83/1 f8,50

AUDIO DISCUSSIONS VOL. 1 NO. 1 f7,50

AUDIO DISCUSSIONS VOL. 1 NO. 2 f7,50

AUDIO DISCUSSIONS is een uitgave van de stichting AUDIO RESEARCH CENTER. Er staan discussies in over geluidstechniek, perceptie, akoestiek en aanverwante zaken. Verder vindt U er bijdragen in van medewerkers over o.m. testprocedures en gesprekken met ontwerpers van apparatuur.

Inhoud AD 1-1:

Discussie over perceptie

Luistertesten

Gesprek met Matti Ojala (luidsprekerimpedanties, TIM en dynamische fasemodulatie).

Inhoud AD 1-2:

Discussie: fasemodulatie en stroomlevering

Gesprek bij Kenwood

Gesprek met Accuphase

Meetmethoden

Alle artikelen zijn te bestellen door middel van een girobetaling t.n.v. A.R.C. te Rotterdam, postrekening 41.30.216. Vermeld duidelijk het gewenste artikel!

## LUISTERRUIMTE

Onze onlangs ingerichte luisterruimte is voor geïnteresseerden geopend op donderdagen van 9 tot 17 en van 20 tot 22 uur, op vrijdagen van 9 tot 17 uur.

U kunt daar terecht ná telefonische afspraak (010-780248, bereikbaar tijdens kantooruren).

In die luisterruimte kunt u de referentie-sets beluisteren. Ook de A&T ontwerpen zijn daar te zien en te horen.

Deze luisterruimte is géén verkoop-punt. U kunt van ons uitsluitend demonstraties en adviezen verwachten.

De kosten voor zo'n afspraak bedragen momenteel f25,- per uur per bezoeker.

Tot ziens dus!

## ABONNEMENTEN

Indien u dit tijdschrift op prijs stelt en het regelmatig wilt ontvangen, neem dan een abonnement. Dat kan door meteen een giro-overschrijving te doen. Voor de overige 10 nummers van 1984 is het abonnementsgeld f50,-, over te maken op postgiro 41.30.216 t.n.v. ARC te Rotterdam. U krijgt die nummers dan automatisch toegestuurd.

## BERICHT AAN EERDERE ABONNEES

In 1984 verschijnen 12 nummers. Van de jaargang 1983 vervallen de nummers 6 en 7, in plaats daarvan ontvangen de abonnees echter de nummers 1 en 2 van 1984. U ontvangt dus evenveel nummers als waar u voor betaald heeft, alleen de nummering is gewijzigd.

Voor de overige 10 nummers van 1984 heeft u een acceptgirokaart ontvangen (f50,-).

# TEST

## Cassetedecks tot f600,

Na het van de markt verdwijnen van de Kenwood KX-50-II was het noodzakelijk weer eens in deze materie te duiken.

Cassetedecks in de hier onderzochte prijsklasse worden te kust en te keur aangeboden. Om die reden zien velen door de bomen het bos niet meer en dat was voor ons een extra reden om hier eens goed naar te kijken. We trachten u daarmee een goed advies te geven voor toekomstige aankopen.

### Vernieuwing

Ten opzichte van een jaar geleden is er nogal wat verbeterd. Vrijwel alle decks zijn voorzien van Dolby C en de bediening is wat vaker met "Soft Touch" toetsen uitgevoerd.

In het testveld troffen we ook geheugenfuncties (Memory) aan; een teken dat ook in deze prijsklasse de microprocessor in opmars is.

Verder viel op dat vrijwel alle decks meer toegankelijk zijn voor afregeling en service. Dat is deels het gevolg van de wat kleinere en minder gekompliceerde elektronica en verder een kwestie van een goed ontwerp, waarbij op dat aspect gelet is.

### De metingen

De decks zijn gemeten met een Sound Technology "Recorder Test System 1500 A".

Dat apparaat geeft een aantal gegevens binnen korte tijd en het is één van de

meest geavanceerde apparaten voor dit doel.

We komen daar in latere testen en in Audio Discussions nog op terug.

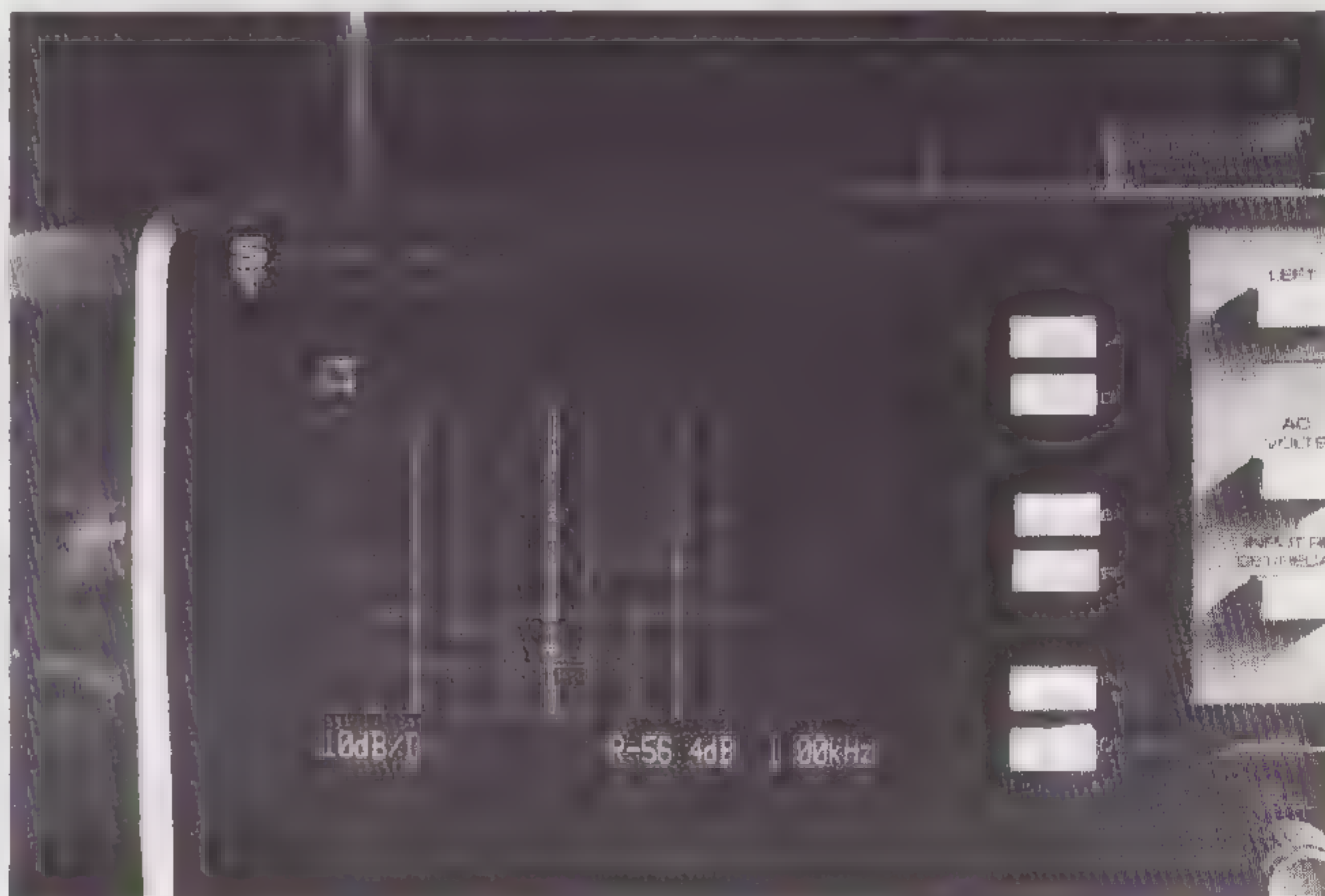
In de meettabel vindt U de term "laagrespons". Daarmee geven we aan in hoeverre er heuvels en dalen in het laag voorkomen tussen het laagkantelpunt en 100 Hz. Een afwijking van + of -2 dB kan een rommelig geluidsbeeld geven.

### Gehoormatige resultaten

Voor de luistertest zijn de decks verbonden met de Yamaha CA 810, die via de Aitos eindversterker de van-den-Hul-monitor luidsprekers stuurde. De opnamen werden gemaakt met de Micro BL-91 draaitafel voorzien van een Dynavec-

*Sound Technology 1500 A*

*Opname kanaalscheiding Kenwood KX-41*



# AUDIO & TECHNIEK

tor arm en een EMT-van-den-Hul element. Als plaatmateriaal werden stukjes van Alan Parsons, Andreas Vollenweider, Al Di Meola en Eroc gebruikt op een Duitse superpersing.

De algemene indruk was dat voor dit prijsniveau een zeer redelijk resultaat wordt geboekt. Ook de spreiding van kwaliteit viel erg mee. Het grootste probleem werd in alle gevallen in het laag gekonstateerd, hetgeen vaak verzwakt en weinig doortekend van de band kwam.

Een andere algemene waarneming was dat het stereobeeld kwa ruimte en definitie bij gebruik van Dolby C wat mager was. Dolby II was hierin duidelijk superieur en leidde, in tegenstelling tot wat ons beloofd wordt, tot zeer acceptabele ruisniveaus.

We bespreken ieder deck afzonderlijk om tenslotte de resultaten samen te vatten.

## AKAI HX-3 f498,-

Dit cassetdeck valt direct op door zijn strakke uiterlijk. Hij is eenvoudig te bedienen, vooral door de grote functiekeuzeschakelaars. De instelling van het opnamenivo gebeurt met behulp van een elektronische schakeling in plaats van de normale regelaar. Er kan in *stappen* OP of NEER geschakeld worden. Voor het maken van een opname op één vast niveau is dit goed bruikbaar. Snelle wijzigingen van het niveau zijn niet te maken. Deze recorder geeft de bandstand aan met een digitale teller. Deze werkt prima. Alleen staat hij bij het inschakelen van de recorder altijd op 0, onafhankelijk van de stand van de band. De recorder kan niet met de hand ingesteld worden op de verschillende soorten banden. Hij gebruikt hiervoor uitsparingen aan de achterzijde van de cassette. De meeste cassettes hebben deze uitsparingen.

AKAI HX-3

### Techniek

Alle functies worden vanuit een microprocessor gestuurd en dat betekent heel wat bedieningsgemak én bedrijfszekerheid.

Het schema van het geluidsdeel is erg eenvoudig. Er is een geïntegreerde voorversterker (op amp) gebruikt voor de ingangsversterker. Daarna gaat het geluid het Dolby IC in en weer uit. De volumeregeling geschiedt elektronisch via een up/down counter die een spanningsgestuurde versterker stuurt.

In de signaalweg vinden we verder 2 elektronische muteschakelaars. Voor elke bandsoort stuurt de processor een aantal aparte circuits, die ieder een eigen compensatie geven.

Er is een balans-oscillator toegepast voor de bias. De bias is eenmalig instelbaar. Dat betekent dat die het gunstigst werkt voor één bandsoort. De fabriek heeft het deck afgeregeld op NORMAL.

### De meting

Opvallend in de meting is dat het MPX-filter uitschakelbaar is. Daardoor konden we een bandbreedte van 31 kHz meten. Alle andere decks hadden een niet-uitschakelbaar filter op 19 kHz.

Verder valt op dat de hoog- en laagkantelpunten niet overeen stemmen met de fabrieksspecificatie.

De gemeten vervormingscijfers zijn zeer goed, de beste in de test.

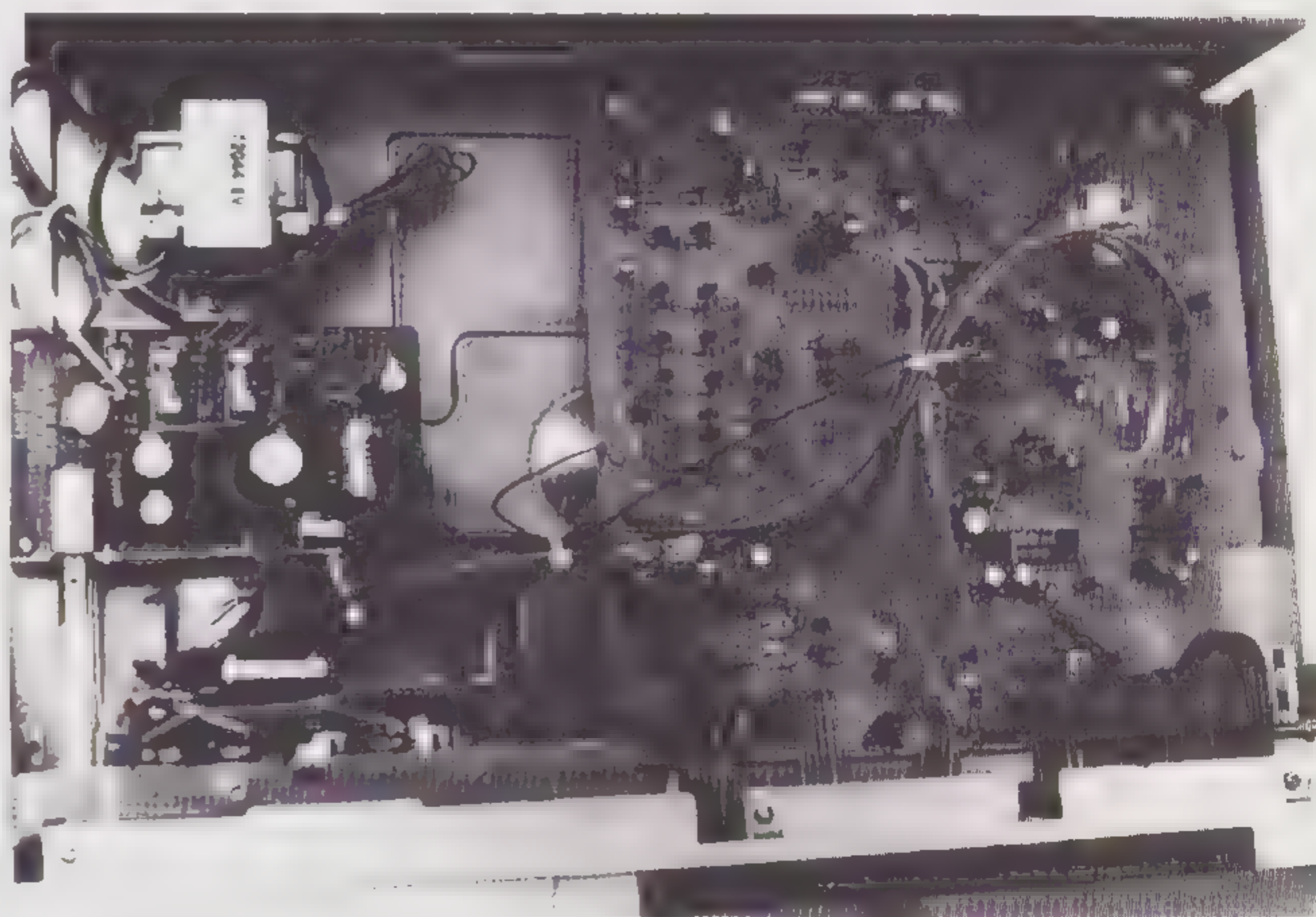
De kanaalscheiding was zeer behoorlijk. De ruisafstand was de beste in de test.

Deze meetgegevens komen heel dicht bij die van de eerdere metingen in de "medium budget" serie van A&T 83/2.

### Het inwendige

De elektronica is ondergebracht op één grote en overzichtelijke printplaat. Er werden nogal veel elco's gebruikt. Opval-

*Het binnenwerk van de AKAI*



lend is wel dat er veel aandacht aan de voeding is besteed. Het chassis is niet erg stabiel en het is daarom raadzaam voorzichtig met het apparaat om te springen. Het loopwerk is wél stabiel en de capstan vertoont géén speling. Reparatie en afregeling is eenvoudig en snel uit te voeren.

#### De luistertest

Dit deck kon op de punten ruis, vervorming en laag redelijk scoren, maar viel in het geluidsbeeld kwa ruimtelijkheid en definitie wat tegen. Het middengebied was wat onduidelijk en omfloerst, het hoog niet erg precies. Met Dolby B (i.p.v. Dolby-C) was een duidelijke verbetering waarneembaar, zodat het beeld nu redelijk acceptabel van dit deck iets tegen. Mogelijk is dit resultaat te verklaren uit de elektronische volumeregeling!

## DUAL C-806 f529,-

De Dual is het eenvoudigste cassettedeck in deze test. Dit komt bijvoorbeeld naar voren in het aanwezig zijn van alleen een Dolby-B schakeling. De eenvoud zet zich aan de achterzijde voort. Voor het aansluiten laat Dual een DIN-kabel uit de recorder komen. Deze kabel, met een lengte van 1 meter, dient in de versterker geprikt te worden, en klaar is Dual! Aan de voorzijde zit de aansluiting voor 1 microfoon, wiens signaal op beide sporen tegelijk wordt opgenomen. De recorder is niet voorzien van een deur voor het cassettevak, de cassette kan er direct uitgenomen worden. Dit voldoet prima, de koppen zijn eenvoudig te reinigen.

Dual C-806

#### Techniek

De importeur had op het moment van de test geen schema beschikbaar. In de handleiding vonden we echter een blok-schema en daaruit konden we het volgende afleiden.

Het analoge deel is, behoudens het Dolby IC, geheel diskreet opgebouwd. In de schakeling vinden we slechts 2 mute transistoren. In alle eenvoud lijkt dit een aantrekkelijke schakeling.

#### De meting

Tot onze schande moeten we bekennen dat we op het moment van de meting niet één verbinding konden maken met de DIN-plug. Om die reden ging de meting niet door.

De fabrieksgegevens komen ons reeël voor en we zien daar dat het ruisniveau iets hoger ligt dan bij de andere decks.

#### Het inwendige

Alle elektronica zit op één printplaat. Het ziet er overzichtelijk uit. Er zijn weer (te

veel elco's gebruikt én 17 keramische condensatoren.

Mechanisch is het een stevig geheel en het loopwerk is één van de meest stabiele in de test. Wel vonden we wat speling op het capstanlager.

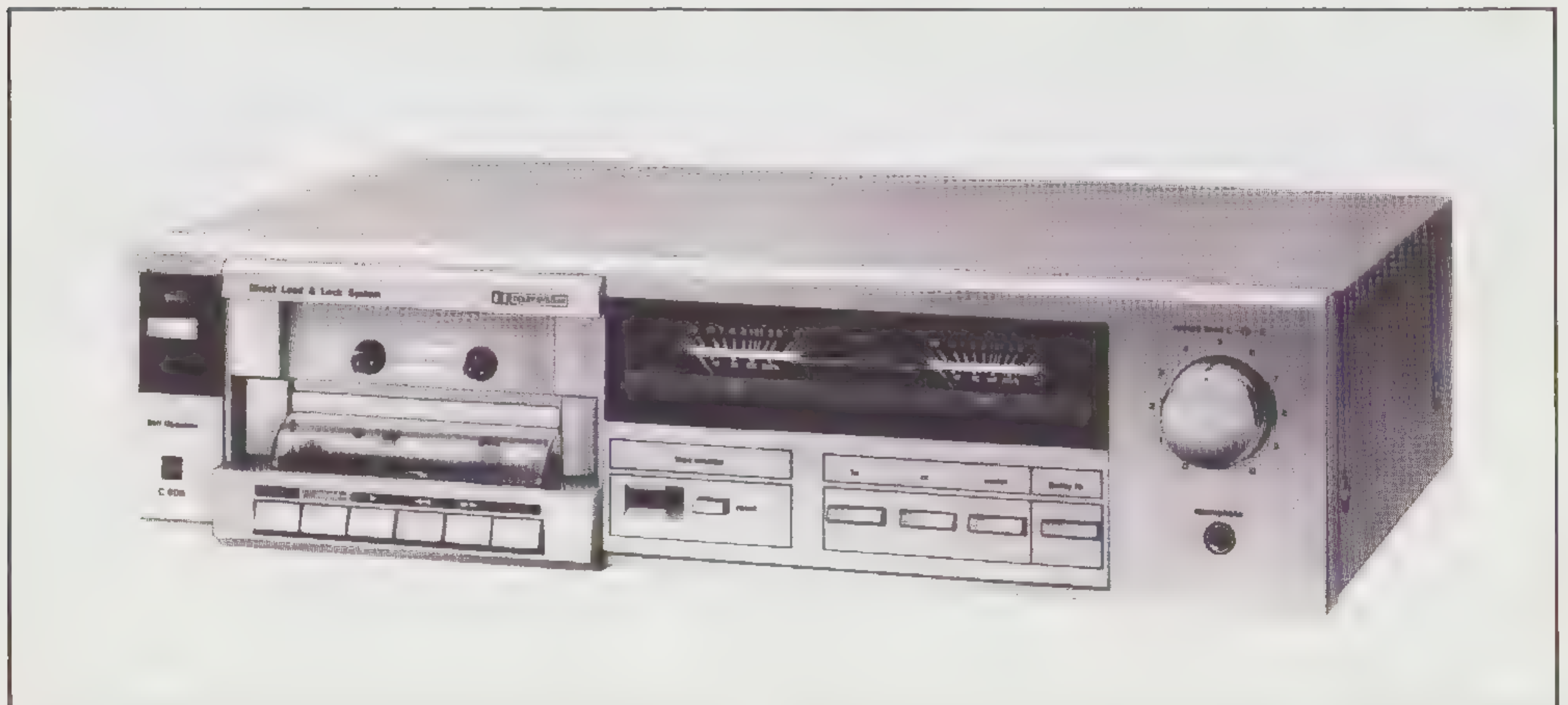
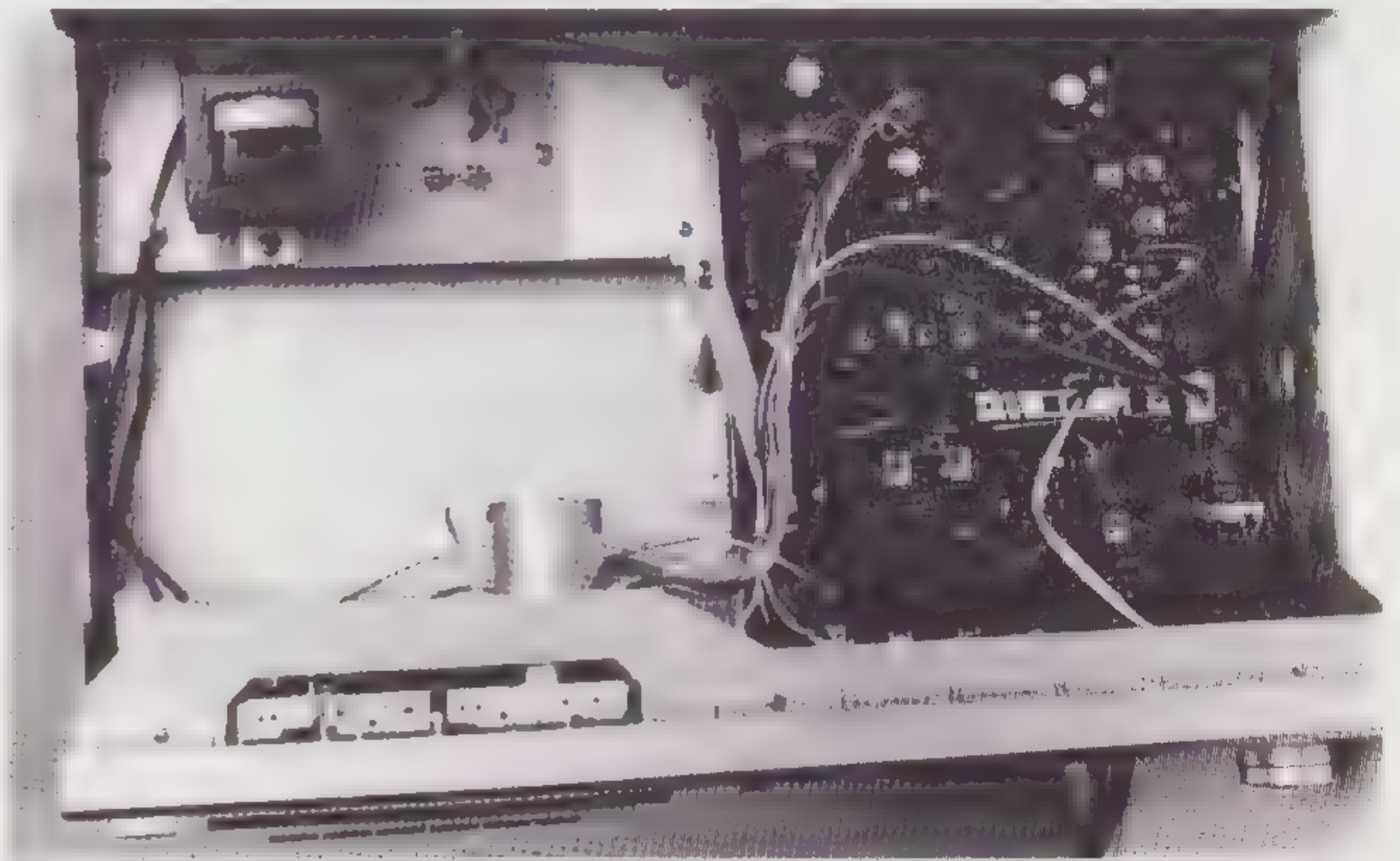
Reparaties zijn eenvoudig en snel uit te voeren.

#### De luistertest

Dit deckje geeft een redelijk goed beeld met een ruimtelijkheid die duidelijker is dan bij Akai of Kenwood. Het laag is hier echter wat matigjes toebedeeld. Er is verder een aangenaam geluid, dat geen luistermoeheid veroorzaakt. In het ruispektrum was bij het vër opendraaien van de volumeregelaar een scherpe "toon" hoorbaar, hetgeen op een soort oscillatie kan duiden.

Mede hierdoor is het ruispektrum wat duidelijker hoorbaar dan bij de concurrenten, zeker omdat Dolby C ontbreekt.

Het binnenwerk van de DUAL





## JVC KD-V-22 f440,-

Het JVC cassettedeck heeft geen bijzondere buitenkant, het aanzicht is gewontjes. JVC kiest voor A.N.R.S. (Automatic Noise Reduction System). Dat geeft dezelfde resultaten als een Dolby-B circuit. Het instellen van het opname niveau gebeurt met 2 onafhankelijke regelaars, die niet wrijvingsgekoppeld zijn. Voor microfoon opnamen is dit handig, voor plaat- en radio opnamen niet.

### Techniek

Dit deck wordt elektro-mechanisch bediend.

Het lijnsignaal gaat rechtstreeks naar het Dolby-circuit en vandaar weer naar de uitgang.

De correctie-versterker bestaat uit een enkele transistor.

Mikrofoon- én weergavesignaal doorlopen eerst een IC (op amp).

Er zijn 3 muting transistoren toegepast, 2 bij opname en 1 bij weergave.

De bias is voor beide kanalen apart instelbaar.

### De meting

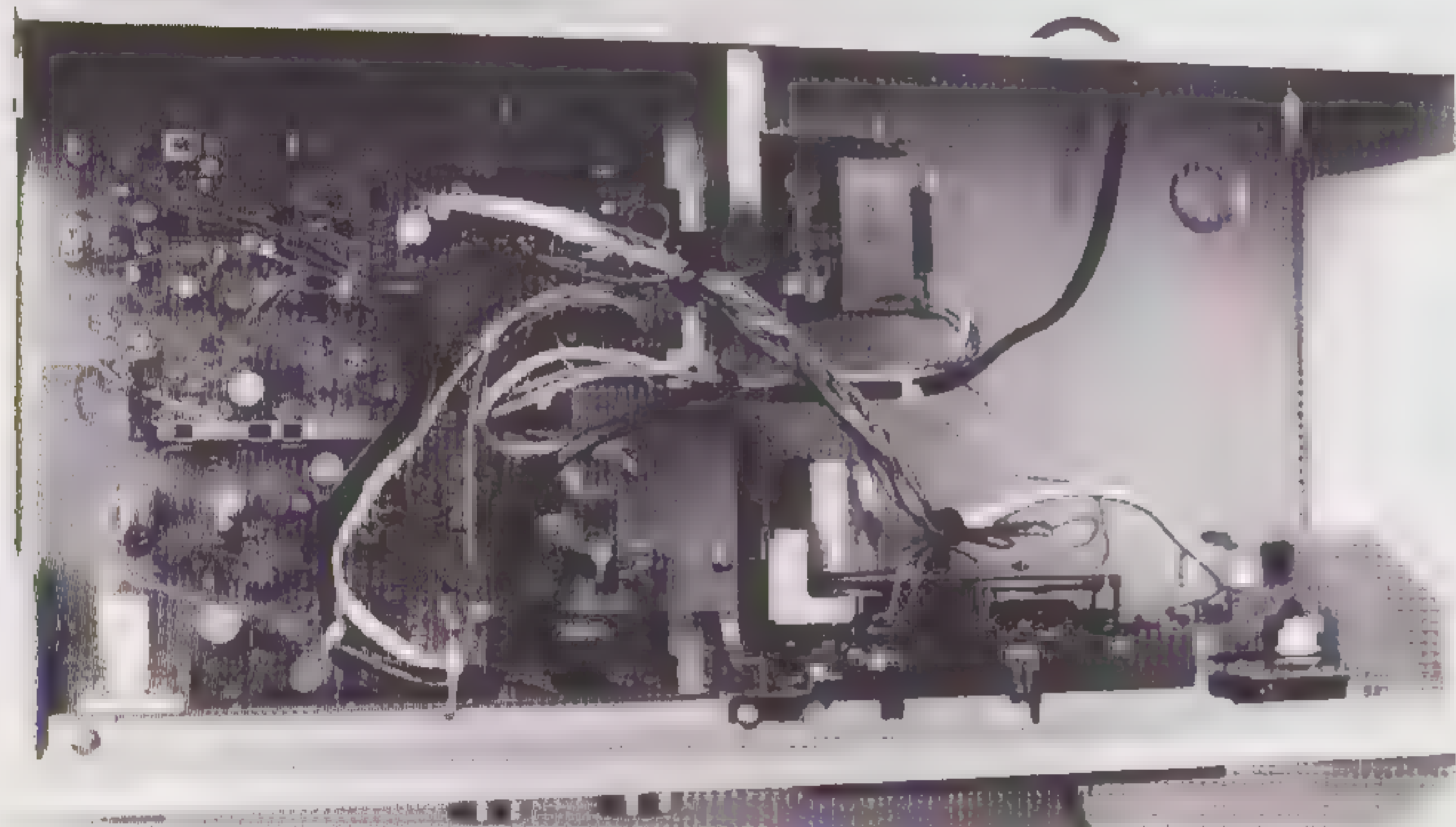
Daar het opnameniveau niet goed instelbaar was, werd het deck niet gemeten.

De fabrieksgegevens lijken ons redelijk betrouwbaar.

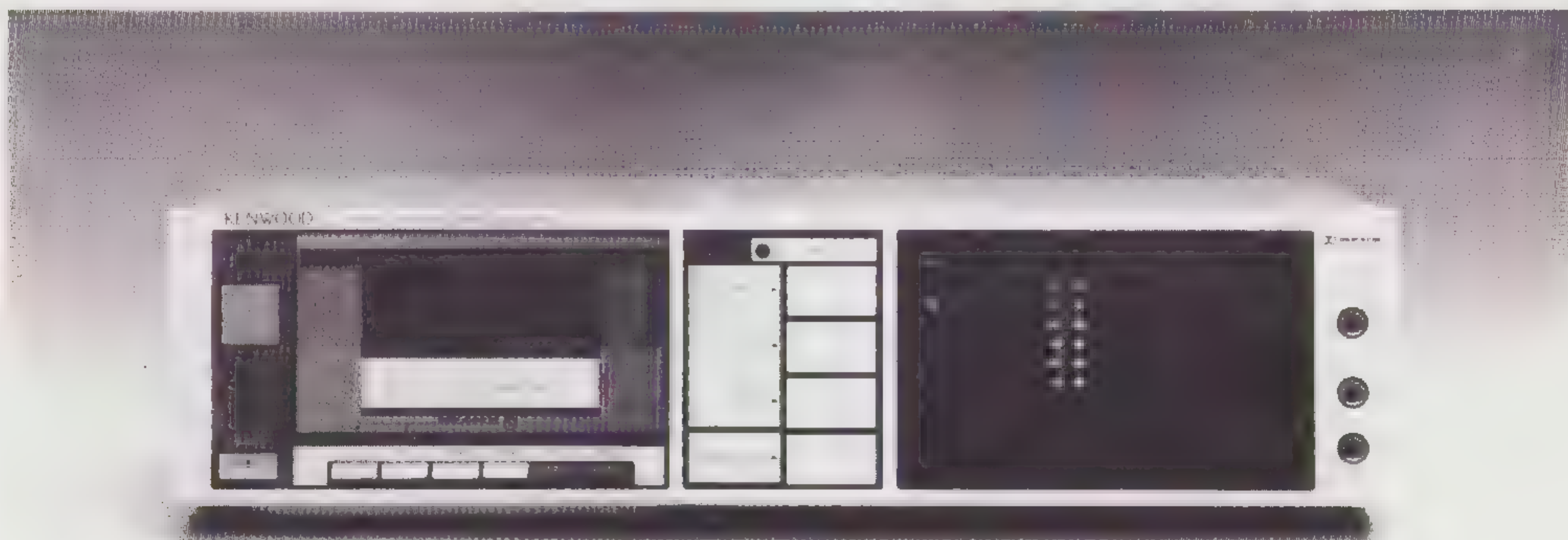
Het laag kantelpunt ligt wat hoog, maar het zou kunnen dat dat een gelijkmatiger en strakker laag oplevert.

*JVC KD-V-22*

*Het binnenwerk van JVC*



*Kenwood KX-41*



### Het inwendige

Ook hier werd alle elektronica op één print ondergebracht. Het geheel ziet er overzichtelijk uit. Weer zijn er relatief veel elco's te zien.

Mechanisch is het een redelijk stabiel deck, hoewel het loopwerk een wat minder stevige indruk maakt. De capstan heeft géén speling. Het deck is snel te repareren.

### De luistertest

Bij deze recorder kwam het laag er goed uit en waren de klankbalans en de impulsverwerking redelijk.

De klank had echter iets metaligs, zodat het net achter de Onkyo bleef.

## KENWOOD KX-41

+/- f 500,-

Dit Kenwood cassettedeck heeft een niterlijk dat past in de familie van de Kenwood versterkers KA 31/51/71. De grote volumeregelaar vinden we daar terug. Deze recorder is eenvoudig te bedienen. Het is subtiel om het inschakelen van het Dolby circuit met een lampje te signaleren, dat van kleur verandert als tussen Dolby B en C gekozen wordt.

De stand van de bandkeuzeschakelaars wordt niet met behulp van lampjes aangegeven. Het aflezen van de schakelaars is niet zo eenvoudig. Dit kan vergissingen bij de opname in de hand werken.

### Techniek

Ook dit is een vrij eenvoudige schakeling. De voorversterkers zijn diskreet opgebouwd en de lijnuitgang is direct verbonden met het Dolby IC. In dit geval vinden we 3 mute transistoren in de signaalweg. Bij weergave wordt er een IC gebruikt voor de voorversterking. De bias is per kanaal instelbaar, echter niet per bandsoort.

### De meting

Dit deck vervormt relatief veel bij oversturing en vooral bij Dolby-C.

Wel is de laag respons vrij goed. Daardoor zal het geluidsbeeld wat strakker zijn dan bijv. bij Onkyo en Akai.

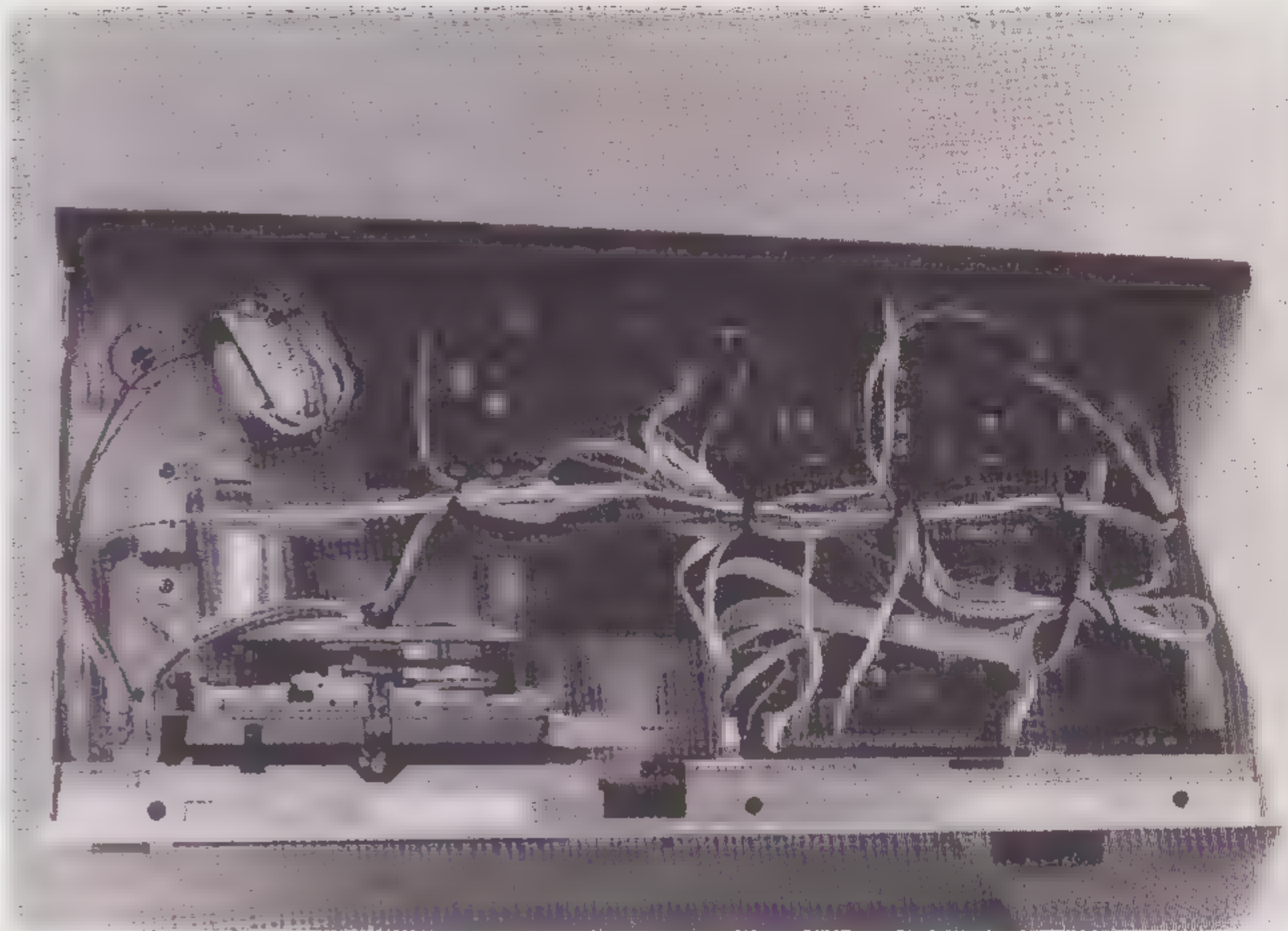
### Het inwendige

De elektronica is ondergebracht op één grote printplaat.

Er zitten erg veel elco's in de schakeling. Links is de in mu-metaal verpakte transformator te zien. Mu-metaal beperkt het strooiveld en daarmee de brom. Het loopwerk is ondergebracht in een stevige metalen behuizing. Op het vlieg-wiel zit géén speling.

Het geheel maakt een stevige, stabiele indruk en zal mechanisch zeker geen problemen geven.

Reparatie is eenvoudig en snel uit te voeren.



Het inwendige van de Kenwood

Onkyo TA-2022

### De luistertest

Deze recorder gaf een lift in het hoog en wat afval in het laag. Dit werkt het harde klankkarakter in de hand en benadrukt het versmeren van het geluid in het midden en hoog. Het laag was, zoals gezegd, wat afgezwakt, maar wel strak en doortekend. Met Dolby C werd een pomp effect waargenomen. Al met al niet een koploper, maar een gemiddelde mededinger.

## ONKYO TA-2022 f 595,-

Deze cassetterecorder heeft een standaard aanzicht. Hij is qua uiterlijk met de Kenwood te vergelijken. Deze recorder is te bedienen met een zestal drukschakelaars die prettig lopen en een vlotte reactie geven. Het aansluiten van deze recorder kan met CINCH- of DIN bussen. Als de keuzemogelijkheid er is, kan de cinch-aansluiting het beste worden gebruikt.

### Techniek

De functies worden vanuit een microprocessor gestuurd en dat geldt ook voor de correctie.

Bij opname wordt gebruik gemaakt van één of twee (mikrofoon-VV) diskrete versterkertrappen. Daarna volgt het Dolby-circuit en vervolgens de (geïntegreerde) correctie-versterker.

Bij weergave wordt een aparte correctie-trap ingeschakeld met 2 transistoren. Daarna gaat het, via het Dolby-circuit, rechtstreeks naar de uitgang.

Er zijn slechts 2 mute transistoren gebruikt, één bij opname en één bij weergave.

Er is maar één afregelpunt voor de BIAS-instelling voorzien.

#### De meting

Dit deck loopt wat verder door in het laag, maar daarvoor krijgt men ook wat slingers terug.

De vervorming bij 0 dB is heel redelijk. Alleen de kanaalscheiding in het hoog komt ons wat magertjes voor.

De meters zijn niet goed gekalibreerd en wat grof in de aanwijzing.

Afregeling verhelpt dat wel.

#### Het inwendige

In dit deck vonden we de grootste printplaat van deze test. Het geheel is duidelijk en overzichtelijk en de afregelpunten zijn goed bereikbaar. Er zijn wat minder elco's gebruikt dan in de andere decks. We zien wel ruim 30 keramische condensatoren, waarvan er minstens 15 in de signaalweg zitten en dat is dan weer jammer.

Mechanisch is het chassis zeer stabiel. In deze test was dit het meest "stevige" deck. Aan de zijkanten zijn gestanste U-profielen aangebracht waardoor een hele sterke verbinding ontstond.

Het loopwerk is eveneens van een goede stabiele konstruktie en de capstan heeft geen speling. Reparaties zijn eenvoudig uit te voeren.

#### De luistertest

Dit deck beviel, vooral met Dolby B, het best in de groep.

Het laag was redelijk aanwezig en gedefinieerd, het hoog ietsje benadrukt, maar wel redelijk schoon. Hierbij kwam een goede verwerking van impulsen en



*Binnenwerk van de Onkyo*

ruimtelijke indeling te hulp, zodat overall een uitstekende indruk werd verkregen.

## TEAC V-350-C f 498,-

Deze Teac cassette recorder heeft een duidelijk klassieke opmaak. Het instellen van het opnameniveau gaat echter met twee schuifregelaars. Wat ontbrak, waren indicatielampjes onder de toetsen voor de bandkeuze en de Dolby-instelling. Het is niet zo eenvoudig te zien hoe de schakelaars staan. De recorder is verder eenvoudig te bedienen. De bandtransportschakelaars moeten wel met enige kracht worden ingedrukt.

*TEAC V-350-C*

#### Techniek

Dit deck werkt geheel elektromechanisch. Bij opname wordt de lijningang direct met het Dolbycircuit verbonden. Voor mikrofoon is een enkele transistor extra gebruikt. De uitgang van het Dolbycircuit is weer rechtstreeks verbonden met de lijn-uitgang.

Bij weergave komt er een diskrete tweetraps-versterker bij.

De gehele schakeling lijkt heel erg op de voormalige KX-50.

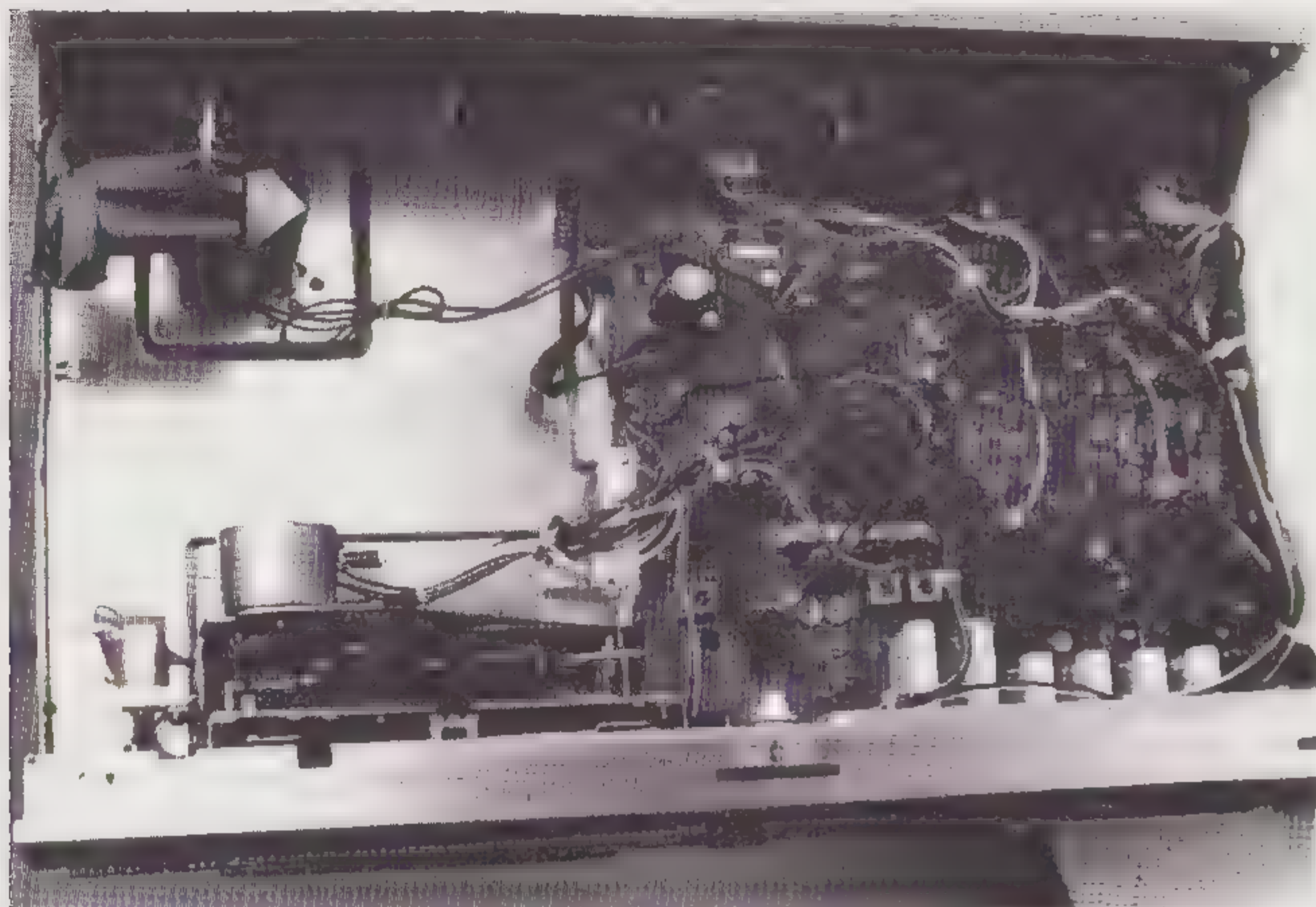
Er zijn slechts 2 mute transistoren gebruikt, één voor opname en één voor weergave. De bias is voor beide kanalen apart instelbaar.

#### De meting

Helaas was het Dolby-IC defekt, zodat de ruismeting wat tegenviel. Het laag kantelpunt is wat hoog uitgevallen. De afwijkingen in het laag waren de geringste in de test. Ook van dit deck kunnen we dus een strak laag verwachten.







### Het inwendige van de TEAC

het eerste exemplaar niet korrekt bleken. Bij dit deck viel andermaal een benadrukking van midden-hoog waar te nemen, waarbij het hoogste hoog wat mat was. Het beeld was acceptabel, maar bleef achter bij de Onkyo of Dual. In dit opzicht is het vergelijkbaar met b.v. de Akai.

De kanaalscheiding van 10 dB bij 10 kHz lijkt ons ontoelaatbaar.

De meteraanwijzing klopte en de stapjes van de meter werken zeer effectief. De vervorming bij 0 dB is de hoogste in deze test.

#### Het inwendige

De elektronica werd op twee prints aangebracht. De Dolby-schakeling is op een aparte print gemonteerd. Ook dit

deck ziet er overzichtelijk uit. Er zijn wat veel elco's toegepast.

Mechanisch is de kast redelijk stabiel, echter het loopwerk is wat minder. De capstan heeft geen speling.

Het deck is eenvoudig en snel te repareren.

#### De luistertest

Voor de luistertest is een tweede exemplaar gebruikt, nadat de metingen van

### Konklusie luistertest

Het gezelschap was min of meer verrast door het uitblijven van aparte feilen zoals ruis, modulatieproblemen en jank. Dit laatste b.v. was uniform verdeeld en liet slechts af en toe enige twijfel ontstaan. Ondanks de wat harde balans en wat verlies aan ruimte bevalt ons de Onkyo het best. Direct gevolgd door JVC en Dual, waarbij Dual alleen door de onhandige DIN-aansluiting in het nadeel is.

Iets minder bevielen de Kenwood, Teac en Akai.

Tabel 1

Fabrieksgegevens

		Akai	Dual	Kenwood	Onkyo	Teac	JVC
Merk							
Type		HX-3	C 806	KX-41	TA 2022	V 350 C	KDV22
Prijs	f1.	558,=	529,=	+/- 500,=	595,=	498,=	440,=
wow/flutter	WRMS	‰	0,05	0,045	0,05	0,06*	0,09
	DIN	‰	0,12	-	-	-	0,20
freq.bereik	N	Hz/kHz	20/16	20/14,5	30/15	30/14	30/15
	CrO2	Hz/kHz	20/17	25/15	30/16	30/15	30/16
	■	Hz/kHz	20/18	25/17	30/16	30/16	30/16
signaal/ruis							
verhouding	N/CrO2/M	dB	-/-/56	-/-/-	-/-/57	-/-/60	-/-/55
signaal/ruis							
met Dolby B	N/CrO2/M	dB	-/-/-	62/62/65	67/67/67	-/-/-	-/-/-
THD metal		‰	0,7	-	1	-	1
ingangsgevoeligheid	MIC	mV	0,25	0,4	0,7	0,3	0,39
impedantie		ohm	5k	10k	3k3	600	-
ingangsgevoeligheid	LYN	mV	70	-	77,5	50	98
impedantie		ohm	47k	-	50k	50k	50k
ingangsgevoeligheid	DIN	mV	-	1	-	0,1	-
impedantie		ohm	-	10k	-	2k7	-
uitgangspanning		mV	410	550	270	500	540
impedantie		ohm	1k	5k	50k	-	-
hoofdtelefoon		mW	0,3	-	0,3	-	-
belastingsweerstand		ohm	8	-	8	8/200	8

## Eindoordeel

De aloude KX-50 verruimt zijn plaats in de referentieset met de Onkyo TA-2022. Dit apparaat heeft ons zowel technisch als gehoormatig overtuigd.

De Dual C-806 krijgt een warme aanbeveling, echter de fabriek zou ons zeer plezieren met een andere aansluiting. De DIN-verbindingen zijn echt achterhaald! De Akai HX-3 biedt veel bedieningsgemak voor het geld. We vermoeden dat de geïntegreerde volumeregelaar gehoormatig wat afbreuk doet aan de overigens uitstekende kwaliteit.

Het JVC deck is, zeker gezien de prijs, geen slechte keus. En ook Kenwood en de Teac bieden een redelijk goed deck, hoewel we bij deze laatste decks de prijs wat hoog vinden.

**Tabel 2 Gebruiksmogelijkheden**

	Akai	Dual	Kenwood	Onkyo	Teac	JVC
Dolby C	x	-	x	x	x	x
Mechanische teller	-	x	x	x	x	x
schakelaar bandkeuze	-	x	x	x	x	x
memory/repeat functie	x	-	-	-	-	-
electrische fader voor opname niveau	x	-	-	-	-	-
brilliance	-	-	x	x	-	-
alleen record toets voor opname	-	x	-	-	x	x
lampje achter cassette	x	-	-	-	-	-
balans instelbaar	-	x	-	x	x	x

**Tabel 3 Onze metingen**

merk type		Akai HX-3	Kenwood KX 41	Onkyo TA 2022	Teac V 350 C
Gevoeligheid voor 0 dB	(mV)	78,6	99,8	70,2	75,5
Output bij 0 dB	(mV)	400	343	500	447
Hoog kantelpunt elektronica, niveau -10 dB	(kHz)	31,0	17,5	17,5	17,0
Hoog kantelpunt bandopname, niveau -10 dB, Dolby B	(kHz)	16,5	15,5	15,5	16,5
Hoog kantelpunt bandopname, niveau -3 dB, Dolby B	(kHz)	13,5	13,0	13,0	14,5
Hoog kantelpunt bandopname, niveau -10 dB, Dolby C	(kHz)	15,5	15,5	16,0	16,5
Hoog kantelpunt bandopname, niveau -3 dB, Dolby C	(kHz)	14,5	13,0	13,5	15,0
Laag kantelpunt bandopname, niveau -3 dB, Dolby B	(Hz)	30	33	20	45
Laag respons tot 100 Hz	(+/- dB)	2,0	1,4	2,0	1,2
Azimuth instelling		++	++	+	+
THD bij 400 Hz met Dolby B, niveau -10 dB	(%)	0,05	0,11	0,08	0,1
THD bij 400 Hz met Dolby B, niveau -0 dB	(%)	0,36	1,2	0,71	1,3
THD bij 400 Hz met Dolby B, niveau +5 dB	(%)	1,7	5,7	4,3	4,1
THD bij 400 Hz met Dolby C, niveau -10 dB	(%)	0,06	0,14	0,11	0,13
THD bij 400 Hz met Dolby C, niveau -0 dB	(%)	0,43	1,5	0,79	1,3
THD bij 400 Hz met Dolby C, niveau +5 dB	(%)	1,8	6,5	3,7	6,1
Kanaalscheiding bij 100 Hz	(dB)	47,9	43,0	38,3	40,8
Kanaalscheiding bij 1 kHz	(dB)	59,3	56,4	64,5	51,4
Kanaalscheiding bij 10 kHz	(dB)	38,3	39,1	14,9	10,9
Aanwijfsfout van de meters	(dB)	0,4	0,5	3,0	0,1
Resolutie van de meters		+	-	-	++
S/N elektronica	(dB)	80	79	80	76
S/N met Dolby B	(dB)	68,3	63,9	64,2	63,7
S/N met Dolby C	(dB)	78,6	73,3	73,5	67,2

- Alle meetgegevens zijn de maximale waarden van het linker of rechter kanaal
- De Dual werd niet gemeten, omdat de DIN-aansluiting niet op de meetapparatuur paste.
- De JVC bleek tijdens de meting defecten te vertonen en daarom niet vermeld.
- De ruisonderdrukking met Dolby-C van de Teac was onvoldoende. Dit bleek een exemplarische fout.
- Alle metingen zijn verricht volgens de NAB norm.
- Daar bij de meeste decks TDK wordt voorgeschreven zijn alle metingen met TDK SA-X uitgevoerd. We hebben alle decks ook bekeken met BASF chromdioxid super II. Ook daarmee zijn goede resultaten te behalen, echter met de standaard BIAS-instelling krijgt de frequentie-karakteristiek een dal in het midden met een dieptepunt van -1 dB op 1,2 kHz.

### Technisch commentaar

Het valt op dat er, in vergelijking met onze eerdere test in deze prijsklasse (A&T 82/1), zo weinig mute-schakelaars zijn gebruikt. Mede hierdoor is de algemene kwaliteit beter dan bij vorige series. Een mute-schakelaar bestaat uit een transistor (of een FET), die het signaal kortsluit of niet. In beide toestanden, maar vooral wanneer het signaal doorgelaten wordt, dus wanneer de mute-transistor gesperd is, kan fase-modulatie optreden. Dat effect beïnvloedt in hoge mate het stereo-beeld en kan subjectieve vervorming veroorzaken. Die vervorming is dan géén THD, dus NIET-harmonisch. De conclusie lijkt gewettigd: hoe minder van dergelijke schakelingen hoe liever. Helaas worden nog vaak dubieuze op amps (geïntegreerde versterkerschakelingen) gebruikt.

Dat was het geval bij Akai, Kenwood, Onkyo en JVC. Wij zijn van mening dat goed gedimensioneerde diskrete elektronica beter klinkt dan een op amp. Elco's en keramische condensatoren zijn ook niet de fraaiste componenten. In de wat betere, hoewel vaak niet al te dure, versterkers worden deze componenten zo veel mogelijk vermeden. Bij cassette-decks is daar kennelijk minder behoefte aan. Vooral keramische condensatoren kunnen vervelende effecten hebben. De capaciteit hangt af van de aangelegde spanning. Indien er een wisselspanning

op wordt aangesloten dan zal de capaciteit in het ritme van die wisselspanning variëren. Daardoor wordt het kantelpunt gevarieerd en een faseverschuiving geïntroduceerd in het ritme van de spanning. Bij muziek signalen kan het dus gebeuren, dat een sterk bassignaal zorgt voor een vaag en ongedefinieerd middengebied.

Opvallend is ook dat een aantal fabrikanten trachten het laag ver door te laten lopen.

Bij het cassette-systeem is dat, gezien de smalle sporen en de kopspleet, een moeilijke zaak. Het resultaat is vaak een grillig en onregelmatig frekwentieverloop tot 100 à 200 Hz. Bij Teac en JVC heeft men dat probleem omzeild door een hoger kantelpunt te kiezen.

### Afregelen

We wijzen er op, dat het een goede zaak is uw nieuwe deck door de dealer af te laten regelen.

Dat geldt voor zowel de azimuth als de bias-instelling.

Bepaal eerst op welke bandsoort u in het vervolg gaat opnemen en laat daarop afregelen.

Uit een aantal metingen is ons gebleken dat de azimuth zeer snel kan verlopen. Laat uw deck daarom tenminste ieder jaar opnieuw afregelen.

### Reinigen

Een deck kan heel snel slecht gaan klinken, indien u het niet goed onderhoudt. Reinig het regelmatig met een goede reiniger. Wij hebben goede ervaring met de ALLSOP headcleaner.

### Demagnetiseren

Een demagnetiseer-apparaat is ook geen overbodige luxe. Akai en Teac bieden voor een gering bedrag goede (van een zacht plastic kapje voorziene) demagnetiseurs aan.

### Demagnetiseer pistool



## Clubnieuws

### AUDIO DAG IN GRONINGEN

Op 4 februari organiseert A.R.C. in samenwerking met ERINGA GELUID een discussie dag met als onderwerp: "GELUID IN PERSPECTIEF".

Er worden lezingen en discussies gehouden en er zijn demonstraties met apparatuur e.d.

Het voorlopige programma ziet er als volgt uit:

10.00 uur Versterkers, huidige technische en gehoormatige inzichten.

12.00 tot 13.00 pauze

13.00 uur interconnecties, kabels en aanverwanten.

14.00 uur perceptie en akoestiek

15.00 uur Meten is Weten?

Plaats van handeling: Koor van de Martinikerk, Martinikerkhof te Groningen.

Verdere informatie en reservering bij Eringa Geluid  
Groningen 050-121548 (de heer Oling)  
Leeuwarden 058-134955  
Zwolle 038-216134

### Stereo Club West Brabant

Deze club houdt iedere eerste vrijdag van de maand een bijeenkomst. Verder is er eens in de twee maanden een informatie avond, die wordt verzorgd door een importeur of deskundige van buitenaf.

Inlichtingen zijn te verkrijgen bij: H. van Berkel, tel. 01608-32964.

Op vrijdag 17 februari a.s. wordt een speciale avond georganiseerd in Zaal De Linden, Markt 82 te Etten Leur. Die avond wordt verzorgd door A.R.C. Sprekers zijn Peter van Willenswaard en John van der Sluis.

Onderwerpen zijn o.m.:

Is de Versterker de zwakste schakel?

Interconnecties, kabels en aanverwanten

Luidspreker zelfbouw

## CLASSIFIED

In deze rubriek worden kleine, niet-commerciële advertenties opgenomen. Het tarief bedraagt f5,- per regel. Per regel worden maximaal 35 leestekens gebruikt.

De advertentie wordt geplaatst na ontvangst van uw tekst en een (giro)betaalkaart.

T.K., t.b.v. geluidspijp A&T 82/1 compl. set materiaal op maat gezaagd en gedraaid + filters excl. luidspr. Prijs f 150,-. tel. 078-177166.

Te koop aangeboden:  
Vervormingsmeter Sound Technology  
Type 1700, vraagprijs f 7.500,-  
Verdere informatie bij:  
De Vries Audio Import  
020-256512

Te koop aangeboden:  
topklasse regelversterker  
AUDIO LABOR FEIN  
en SCHAALT EIN  
nieuw in doos, met garantie  
vraagprijs f 1.700,-  
telefoon 010-222346

T.K. MERIDIAN 101 evt. met 105 eindv.  
Luxman G11 equalizer. 1 stel witte B en W  
DM6 gemod. met Cable. 2 x Rich. Allan 38  
cm Bas met of zonder kast. 2 x org. KEF  
Cantatafilters. 2 x CELESTION HF2000. Tel.  
01880-25715.

# ZAALAKOESTIEK VI

## Frekwentieresponsie en klankkleur

door H.L. Han

Het is de ervaring van vele kritische audiorecensenten dat verschillen van 0,2 dB in de frekwentiekarakteristiek bij A-B test hoorbaar zijn. Voor sommigen van hen was dit aanleiding om een versterker, waarvan de RIAA correctie enkele tienden dB van de norm afwijkt, een slechte aantekening mee te geven. Dezelfde recensenten zullen echter bij luidsprekers afwijkingen van enkele dB voor lief nemen, mits ze gehoormatig een plezierige indruk achterlaten.

Er bestaat voor luidsprekers op dit moment geen standaard meetprocedure, die door alle critici geaccepteerd is. Wanneer we de frekwentieresponsie willen meten, stuiten we onmiddellijk op de vraag: welke?

In de vorige aflevering is getracht hierop een antwoord te geven, de meeste recensenten zijn nog lang niet aan deze vraagstelling toegekomen. Zij beperken zich doorgaans tot het meten op één punt in de ruimte onder vrije veld condities.

In de audiowereld bestaat de vreemde gewoonte om de luidspreker (of elke andere komponent) als een geïsoleerde eenheid te zien en niet als onderdeel van de lange keten tussen het orkest in de concertzaal en de psyche van de luisteraar thuis. In deze bijdrage zullen we beginnen de factoren, die de subjectieve sensatie van klankkleur bepalen, volgens het laatste standpunt te bezien.

### Een belangrijk verzuim

Er zijn een groot aantal verschillen tussen het zelf bijwonen van een concert en het beluisteren van een audio-installatie in de huiskamer. Wanneer we die concertzaal-ervaring thuis zo goed mogelijk willen reproduceren, ligt het voor de hand om te beginnen met een systematische inventarisatie van die verschillen. Merkwaaardig genoeg is dit in de hele audiohistorie nog nooit gebeurd. Oorzaak van dit verzuim is waarschijnlijk dat de verschillende groepen, die zich met audio bezighouden, geen uniforme doelstelling hebben. De consument stelt zich als doel het deel van de keten tussen het p.u. element en de luidspreker vrij te houden van vervorming en ruis. Hij gaat daarbij uit van de naïeve veronderstelling dat de informatie op de plaat onvervormd is. De softwareproducent, die het begin van de keten voor zijn rekening neemt, kijkt om commerciële redenen ook niet verder dan nodig is. Hij is er voornamelijk in geïnteresseerd de signalen zodanig te bewerken dat een minimum aan inspanning in de grootst mogelijke verkoop resulteert. Onder het mom een artistieke prestatie te willen leveren, probeert hij het geluid mooier te maken dan de werkelijk-

heid is. Dat enige overeenkomst met de werkelijkheid op toeval berust, valt nauwelijks op bij degenen, die een audio-installatie als statussymbool aangeschaft hebben en nog nooit in een concertzaal geweest zijn.

In deze artikelserie zullen we de belangrijkste verschillen tussen live en gereproduceerd geluid de revue laten passeren, waarbij we ons zullen beperken tot de minder bekende aspecten, die doorgaans van akoestische aard zijn. Aan de studietechnieken, waar heel veel van afhangt, hopen we later meer aandacht te wijden. Omdat we op dit moment alleen over klankkleur zullen spreken, nemen we eenvoudigheidshalve aan dat we met één microfoon, dus monoraal, opnemen en dat alle elektronische schakels van de keten een rechte frekwentiekarakteristiek hebben. Ook de software en bijbehorende transducenten worden ideaal verondersteld en zullen hier niet ter sprake komen.

### Het doel van hi-fi

In de jacht naar lage vervormingscijfers, fase-lineairiteit en perfect pulsgedrag wordt al gauw het doel van high fidelity vergeten. Dat doel is om in de huiskamer rondom het hoofd van de luisteraar een geluidsveld te creëren, dat identiek is met het geluidsveld om eenzelfde hoofd in de zaal van de opname. Het is echter onmogelijk om dit doel in objectieve zin te verwezenlijken, omdat we de akoestiek van de huiskamer niet kunnen uitschakelen. Gelukkig is dat ook niet nodig, omdat ons auditief systeem door maskering bepaalde fouten in de reproductie niet kan waarnemen. We kunnen als realistisch doel nastreven de luisteraar thuis dezelfde subjectieve ervaring te geven als in de zaal van de opname. Een probleem dat zich hierbij voordoet is dat er goede en slechte zalen bestaan en

men hoort niet graag een slechte akoestiek. Uiteindelijk gaat het om ons luistergenot en dit is des te meer reden om het geluidsveld niet in puur objectieve zin te reproduceren. Retoucheren is geoorloofd, mits de criteria voor goede akoestiek in acht genomen worden. Met onze huidige kennis van zaalakoestiek en perceptie kan veel gedaan worden om een constante opnamekwaliteit te waarborgen. De meeste studietechnici hebben echter meer vertrouwen in hun natte vinger.

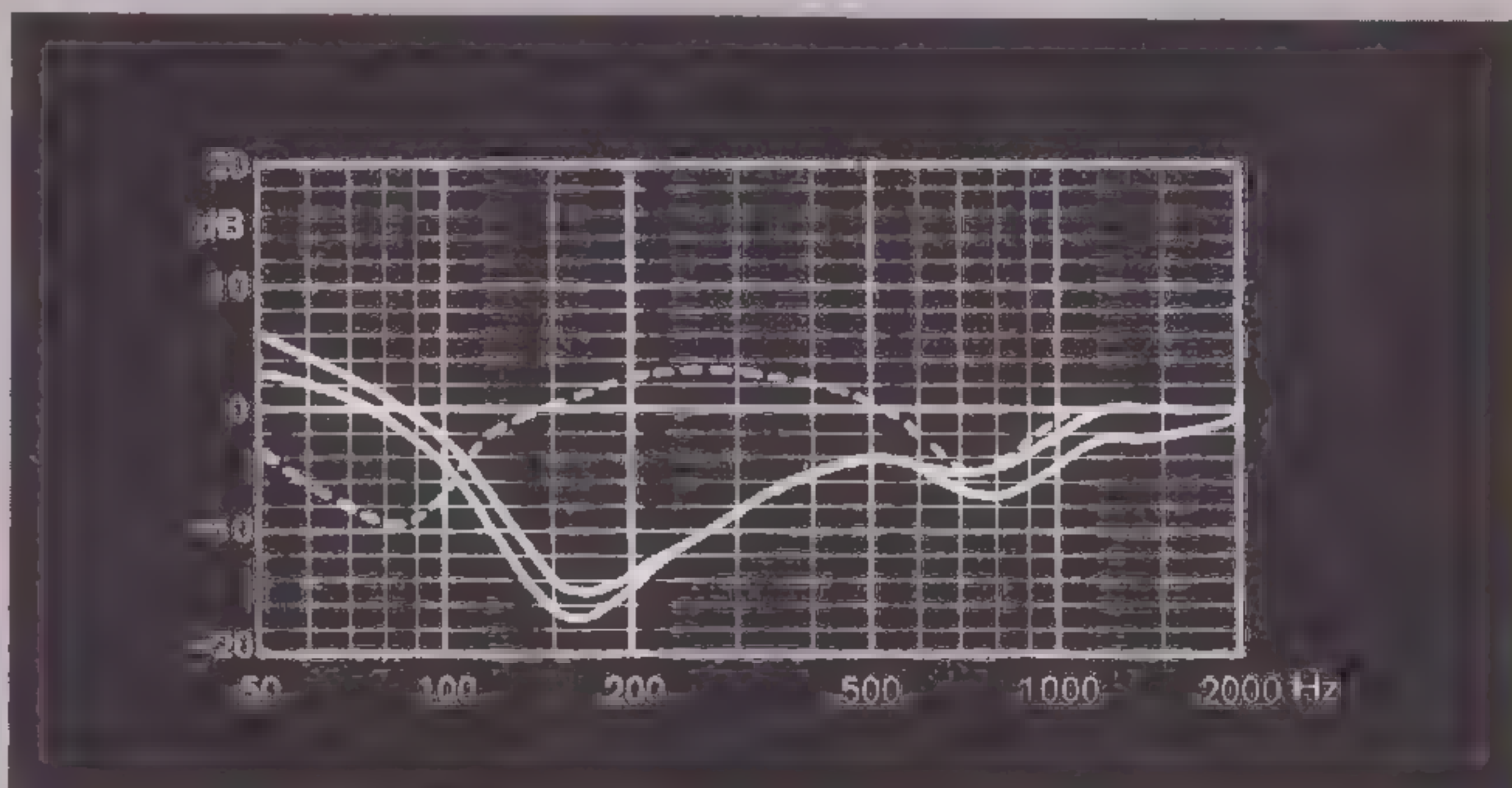
### Het stoelenfenomeen

Elke concertzaal heeft een slechte eigenschap, waarvan de konsequenties toeval-ig door de gangbare mikrofoontechnieken vermeden worden.

Deze eigenschap heeft te maken met interferentie bij scherpe inval van het directe geluid over de al dan niet bezette stoelen. Het directe geluid ondervindt daarbij tussen 100 en 500 Hz een demping van 15 à 20 dB. Fig. 28 toont de overdrachtskarakteristiek van het vroege geluid voor een aantal zitplaatsen in La Grande Salle te Montréal, die Schultz en Waters publiceerden in de Journal of the Acoustical Society of America (JASA). Bij de metingen werd een door een toneburst generator aangedreven luidspreker op het podium geplaatst. Er werd bij de stoelen op oorhoogte gemeten. Van het mikrofoonsignaal werd met behulp van een snel aansprekend relais alleen de eerste 50 ms doorgelaten, waarna door kwadrateren en integreren de geluidsenergie werd bepaald. De afwijking t.o.v. overdracht in de vrije ruimte is in fig. 28 weergegeven. We merken op dat het op de parterre vrijwel niets uitmaakt hoe ver we van het podium zitten en dat er op de eerste rij van de loge geen grote hiaten in de geluidstransmissie zijn. Metingen in

Fig. 28

Overdrachtskarakteristiek van het vroege geluid in een concertzaal, op oorhoogte gemeten. Getrokken curven: parterre op 16, 25 en 30 m van het podium (deels samenvallend); gestippeld: eerste rij van de loge, 30 m van het podium, 4,6 m boven de begane grond.



andere zalen gaven een gelijksoortig beeld te zien, waarbij het dieptepunt steeds tussen de 100 en 200 Hz lag en soms ruim 20 dB scoorde. Ook had het feit dat de stoelen wel of niet door publiek bezet waren weinig invloed op het verloop van de overdrachtskarakteristiek. De dip veranderde wel met de hoogte waarop gemeten werd. Naarmate men de mikrofoon hoger plaatste, verschoof de dip naar een lagere frekwentie en werd deze minder geprononceerd, tot er een grote gelijkenis ontstond met de overdracht naar de loge (fig. 28, gestippelde curve). Het was dus duidelijk geen kwestie van absorptie. Door proeven met schaalmodellen konden Schultz en Waters vaststellen dat er sprake was van een interferentie, met de stoelhoogte als de belangrijkste parameter. Bij die frekwentie waar de stoelhoogte gelijk was aan een kwart golflengte, trad een uitdoving op.

### De subjectieve konsekwenties

Hoewel de metingen tot de conclusie moesten leiden dat het vroege geluid op de parterre van de meeste concertzalen gekarakteriseerd wordt door een gemis aan lage tonen, leek dit niet in overeenstemming te zijn met de luisterervaringen van de concertbezoeker. Men hoort op de parterre doorgaans niet minder bas dan op de eerste rij van de loge. Waarschijnlijk speelt het vroege geluid geen overheersende rol in de totstandkoming van klankkleur en toonbalans en kunnen tekorten door latere reflecties gecompenseerd worden. In die richting wijzen ook de experimenten van W. Kock, die door Meyer en Kuttruff zijn genoemd in *Technical Aspects of Sound* (25). Kock gebruikte een heel kleine box, die geen lage tonen kon weergeven, als primaire geluidsbron. Toen hij een secundaire luidspreker met normale bandbreedte, die op een andere plek verborgen was, inschakelde, ontstond de akoestische illusie dat uit de kleine box een volwaardig geluid kwam. De bronlokalisatie veranderde niet, mits het secundaire geluid later arriveerde (precedentie-effect).

### Een energetische zienswijze

Beranek publiceerde in zijn boek *Music, Acoustics and Architecture* een lijst van 18 subjectieve criteria, waarmee men de akoestiek van een zaal zou kunnen kwalificeren. Om er enkele te noemen: intimacy, liveness, warmth, brilliance, definition, ensemble. Twee van deze criteria, warmth en brilliance, hebben te maken met de toonbalans van de zaal. Het is interessant om te weten met welke objectieve grootheden ze gecorreleerd zijn. Een zaal heeft warmth wanneer de bassen volbloedig klinken en in zulk een zaal blijkt de nagalmtijd voor de lage frekwenties (250 Hz en daarbeneden) iets langer te zijn dan voor de middenfrekwenties (500-1000 Hz).

Er zij opgemerkt dat dit iets heel anders is dan wat men wel eens in heel kleine

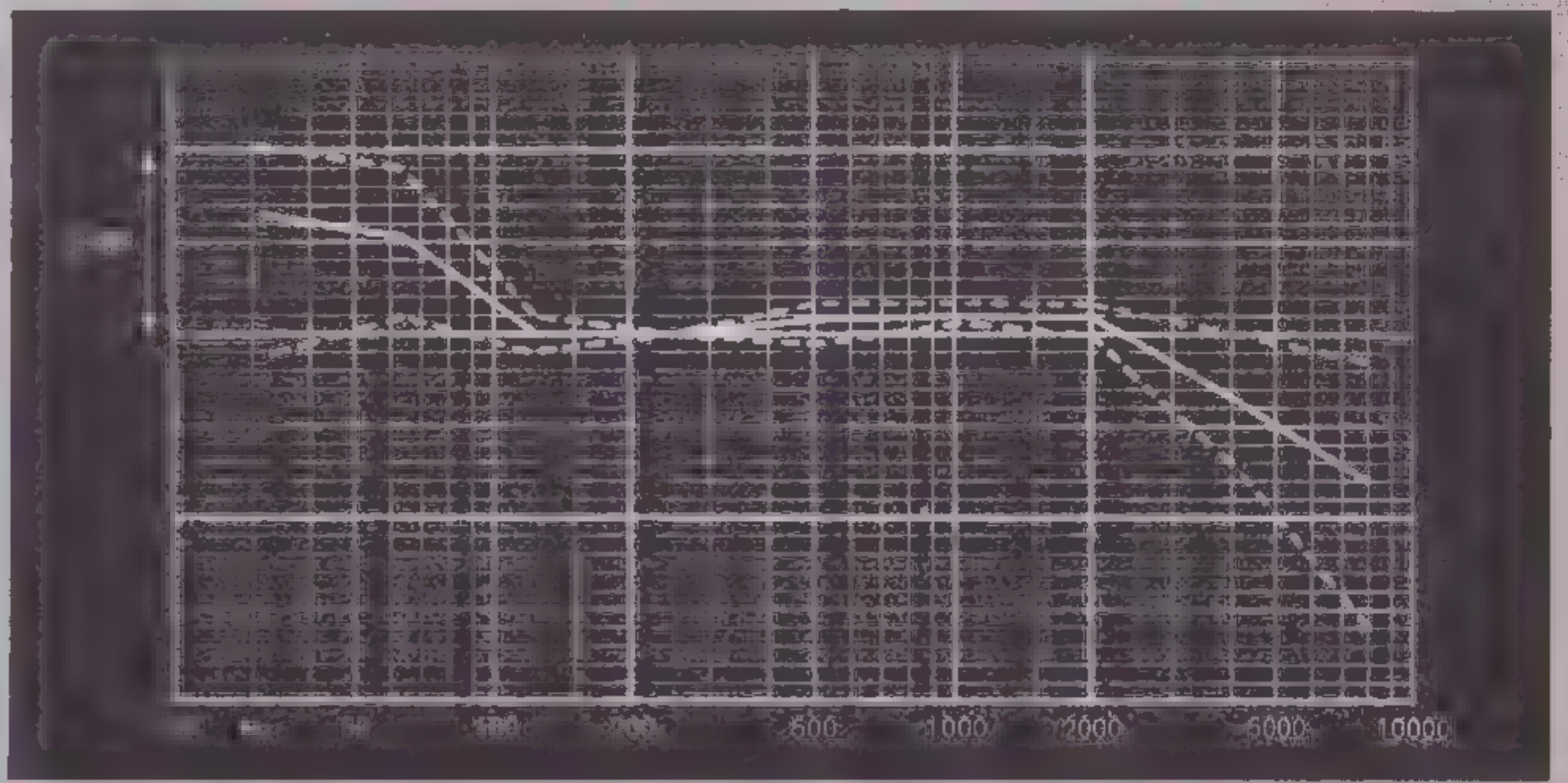


Fig. 29

*De gemiddelde frekwentieresponsie van 4 concertzalen (leeg), in octaafbanden gemeten. De grenzen, waarbinnen de zalen variëren, zijn met stippellijnen aangegeven.*

ruimtes hoort. Een badkamer b.v. kan in de lage tonen dreunen of boemen. Dit komt door de lage modedichtheid, waarbij de pieken van de kamerresonanties eig ver van elkaar komen te liggen. In de concertzaal zullen we dit effect dus niet tegenkomen.

Andere onderzoekers, zoals Marshall en Veneklasen (27, 28) zeggen dat de vroege laterale reflecties verantwoordelijk zijn voor een goed basfundament. De laatste baseert zijn conclusie op zijn ervaringen met een zaalsimulator.

"Brilliance" is volgens Beranek van een aantal factoren afhankelijk: het looptijdverschil tussen het directe geluid en de eerste reflectie, de afstand van de luisteraar tot het orkest (direct/galm-verhouding) en de verhouding van de nagalmtijd voor hoge frekwenties tot die voor de middenfrekwenties.

We merken op dat beide criteria afhankelijk zijn van nagalmtijdverhoudingen. De nagalmtijd geeft aan hoe de geluidsenergie in de zaal blijft "circuleren" voor zij geheel door absorptie verdwijnt. Ook de direct/galm-verhouding is een verhouding van energetische grootheden. Men zou dus geneigd zijn te zeggen dat onze gehoororganen en hersens de geluiden ook op energetische basis beoordelen in plaats van puur op basis van geluidsdruk, zoals in audiokringen verondersteld wordt.

De resultaten van vele akoestische experimenten lijken in die richting te wijzen. Klankkleur heeft niet uitsluitend te maken met frekwentie-karakteristieken of spectra op basis van spanning of geluidsdruk. In het slakkenhuis van ons binnenoer wordt als eerste bewerking een heel grove spectraalanalyse uitgevoerd. Het is alsof het geluid er door een serie filters met een relatief grote bandbreedte geanalyseerd wordt. Hierna vindt in het zenuwstelsel een bewerking in het tijddomein plaats, welke aangeduid wordt met autocorrelatie. Wanneer de autocorrelatiefunctie (uitgezonderd voor  $t = 0$ , waar die altijd maximaal is) een bepaalde waarde overschrijdt, wordt kleurings waargenomen. Deze signaalbewerking is gelijkwaardig met analyse van het vermogenspectrum door bandfilters van 1 Hz breed, maar het gebeurt puur in het

tijddomein. Sommige kleurings-effecten, o.a. bij kunstgalmssystemen zoals bandlussen, galmplaten en galmveren, kunnen gemakkelijker via analyse in het tijddomein begrepen worden. Later komen we hier uitvoeriger op terug.

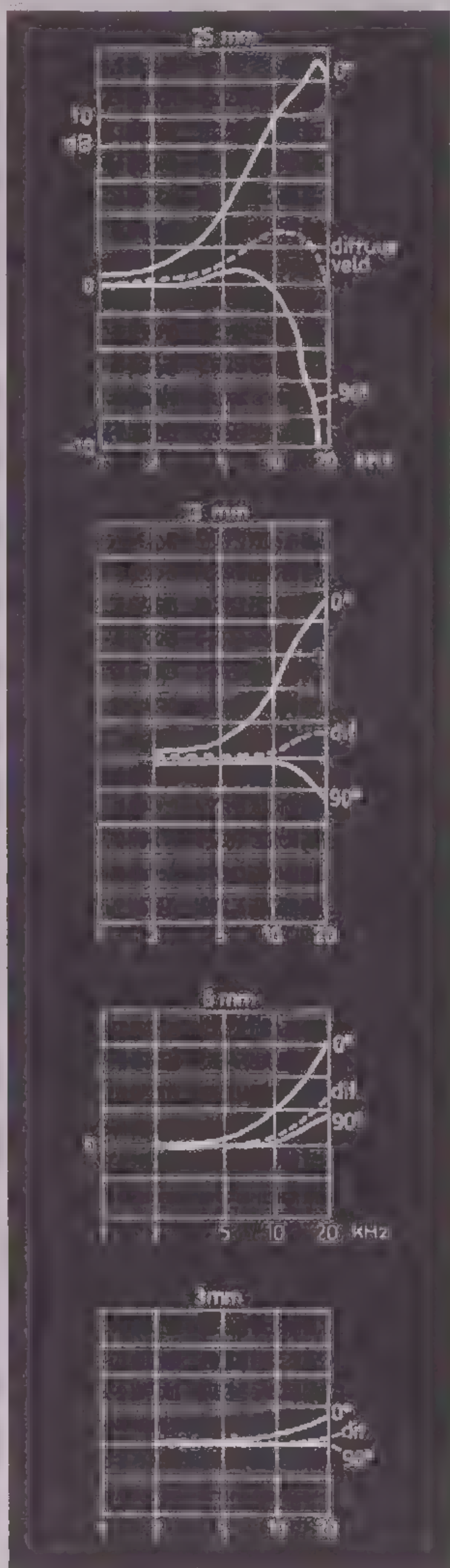
Een zaal, die te weinig warmte heeft of te briljant klinkt, heeft ook een probleem in het tijddomein. Een in zo'n zaal gemaakte opname is niet simpelweg met een equalizer te corrigeren, zoals vele studio-technici geloven.

### Frekwentieresponsie van concertzalen

In het eerder genoemde artikel van Allison en Berkovitz staan de frekwentieresponsies van een aantal concertzalen, die zij in de archieven van het akoestisch adviesbureau Bolt, Beranek & Newman gevonden hebben. Door BB&N zijn 4 zalen in lege toestand met octaafmeters gemeten, waarbij de luidspreker op het podium en de mikrofoon op oorhoogte bij een aantal goede zitplaatsen (op 1/3 tot 1/2 van de zaallengte) werden opgesteld.

In fig. 29, het gemiddelde van de 4 zalen, is het stoelenfenomeen nog te herkennen als een flauwe verzakking in de buurt van 125-150 Hz. Het lijkt er inderdaad op dat de latere reflecties veel bijgedragen hebben om het gat op te vullen en zulk een curve geeft beter weer wat we subjectief ervaren. Toch mag zo'n curve niet model staan voor de frekwentieresponsie van een luidspreker, zoals Allison en Berkovitz voorstelden. Het is onjuist dat de overdracht van podium naar zitplaats in een concertzaal gelijk moet zijn aan de overdracht van luidspreker naar zitplaats in de huiskamer. Wat we eigenlijk willen is het geluidsveld rondom de mikrofoon tijdens de opname in de huiskamer reproduceren. We moeten dus eisen dat de overdracht van mikrofoon in de concertzaal naar zitplaats in de huiskamer frekwentie - onafhankelijk is.

Fig. 30  
 Relatieve gevoeligheid van B&K microfoons (met beschermrooster) in de hoge frequenties.



De misvatting van A & B is ongelukkigerwijs door een aantal andere auteurs overgenomen. U bent gewaarschuwd! We zullen de akoestiek van de concertzaal nu een tijdje met rust laten. Niet omdat we er alles over gezegd hebben, maar omdat dit hoofdstuk gewijd is aan frequentieresponsie en klankkleur. We stappen over op de volgende schakel in de integrale keten:

### De microfoon

Er zijn in principe twee soorten microfoons: de drukgevoelige microfoon, die tot een bepaalde frequentie geen richtingsvoorkeur heeft (omnidirectionele of kogelmicrofoon) en de drukgradiëntmicrofoon met achtvormige richtkarakteristiek, welke reageert op het drukverschil tussen de voor- en achterkant van het membraan. De cardioidemicrofoon is een tussenvorm, een combinatie van drukgradiënt. De richtingsgevoelige typen hebben de rare eigenschap dat ze voor lage frequenties met 6 dB/octaaf oplopen, als ze dicht bij de geluidsbron geplaatst worden. Wanneer een korte afstand niet vermeden kan worden, zoals bij spraak en zang, dan moeten de lage tonen met een filter afgezwakt worden. Sommige cardioidemicrofoons hebben daarvoor een ingebouwde spraak-muziekschakelaar. De bastoename is echter afhankelijk van de invalshoek, hij is nul bij scherpe inval, d.w.z. onder een hoek van 90° met de hartlijn. In die richting ligt de gevoeligheid echter ver beneden het maximum. Bij normale inval (0°) varieert het kantelpunt omgekeerd evenredig met de bronafstand. Om hem onder de 30 Hz te houden moet de afstand tot de geluidsbron groter zijn dan 90 cm. Een volmaakte egalisatie door elektronische filters kan dus nooit onder alle omstandigheden gehandhaafd worden. Voordat u luidsprekers met spraaksignalen gaat beoordelen, is het daarom aan te bevelen om na te gaan waarmee de opname gemaakt is. Vermijd de radio-programma's zoals de nieuwsberichten, commentaren en interviews. De microfoons, die voor dit doel gebruikt worden, zijn vaak van het cardioide type en meestal niet van topkwaliteit. Alleen opnamen met omni's zijn te vertrouwen, wanneer het aankomt op minimale kleuring in de lage frequenties.

### DiffRACTIE

Een euvel, waaraan vooral de drukgevoelige typen lijden, is dat ze door hun eindige afmetingen het geluidsveld verstoren. Dit effect heet diffractie en speelt zich voornamelijk af in de hoge frequenties, waar de diameter van de microfoon niet verwaarloosbaar klein is t.o.v. de golflengte. De gevoeligheid is bij deze frequenties afhankelijk van de invalshoek: bij normale inval ontstaat een hogere druk dan bij scherpe inval. Fig. 30 toont de relatieve gevoeligheid van Brüel & Kjaer condensatormicrofoons met 25, 13, 6 en 3 mm diameter voor 0°, 90° en alzijdige inval in een diffuus veld. We zien dat we een 3 mm microfoon moeten gebruiken om binnen  $\pm 1$  dB te blijven tot 15 kHz. Echter, hoe kleiner de diameter, hoe geringer de absolute gevoeligheid uitgedrukt in volt per pascal geluidsdruk. We raken snel in de ruisproblemen, waartegen zelfs onze hedendaagse elektronika niet opgewassen is. De ideale microfoon zal waarschijnlijk als halfgeleidersensor uitgevoerd moeten

worden, d.w.z. als onderdeel van de chip. De meeste studiomicrofoons hebben een vlakke karakteristiek voor 0°, maar vallen in de hoge tonen af voor 90° en alzijdige inval. Hun diameter zit rond de 20 mm – ongeveer gelijk aan de golflengte van 15 kHz – en dus hebben we nog een heel lange weg af te leggen naar echte hifi. Elektronische egalisatie is geen oplossing, aangezien het effect van de richting afhangt. De eigenschap dat de microfoon op het directe veld verschillend reageert als op het diffuse galmveld is niet langs elektronische weg te veranderen. Hierdoor kan men in een normaal stereosysteem niet tegelijkertijd een optimale transientweergave en een optimale klankkleur verwezenlijken.

Als diffractie voor een normale microfoon een haast onoverkomelijk probleem vormt, rijst de vraag: hoe zit het dan met het menselijk hoofd?

### Nog meer kopzorgen

Abbagnaro e.a. (29) hebben bij vijf proefpersonen met twee 13 mm microfoons de geluidsdruk gemeten aan de ingangen van de gehoorkanalen. Deze werd gecorrigeerd met de vrije veld responsie (zonder hoofd in de dode kamer) van het luidspreker-microfoonstelsel. De verkregen resultaten geven dus het verschil in diffractie tussen een 13 mm microfoon en een menselijk hoofd. Er werd onder een groot aantal azimuthale hoeken gemeten, waarvan we slechts die onder 0°, 60° en 120° in fig. 21 hebben afgebeeld. Abbagnaro e.a. hebben waargenomen dat de geluidsdrukken aan linker- en rechteroor niet geheel identiek zijn. Niettemin kan de gemiddelde responsie voor 0° gekarakteriseerd worden door een geleidelijk oplopen vanaf 1 kHz tot een waarde van 8-9 dB bij 4-5 kHz, gevolgd door een daling tot het 0 dB niveau tussen 5 en 10 kHz. Naarmate het oor zich in de richting van de geluidsbron keert (in dit geval het rechteroor), neemt de geluidsdruk snel toe tot een maximum bereikt wordt bij een azimuth van 60°, om daarna weer af te nemen ten gevolge van de afscherpende werking van de oorschelp.

Deze curven beschrijven de geluidsoverdracht van luidspreker naar gehooringang. We zijn ook geïnteresseerd in de overdracht naar het trommelvlies, omdat daar de geluidsdruk bepalend is voor de luidheid (subjectieve grootte). Om deze overdracht te meten, zouden we een microfoon moeten maken, die in het gehoorkanaal past en het geluidsveld daar niet verstoort. Dat is een vrijwel onmogelijke opgave. Het is eenvoudiger om met een goed nagemaakt kunsthoofd te meten. Fig. 32 toont de responsie van een trommelvliessimulator in het kunsthoofd HERMAN voor azimuthale hoeken van 0° en 90°. Wat voor consequenties kopdiffractie in de integrale audioketen heeft, zullen we in het volgende nummer onderzoeken. Intussen kunt u over het volgende punt nadenken.

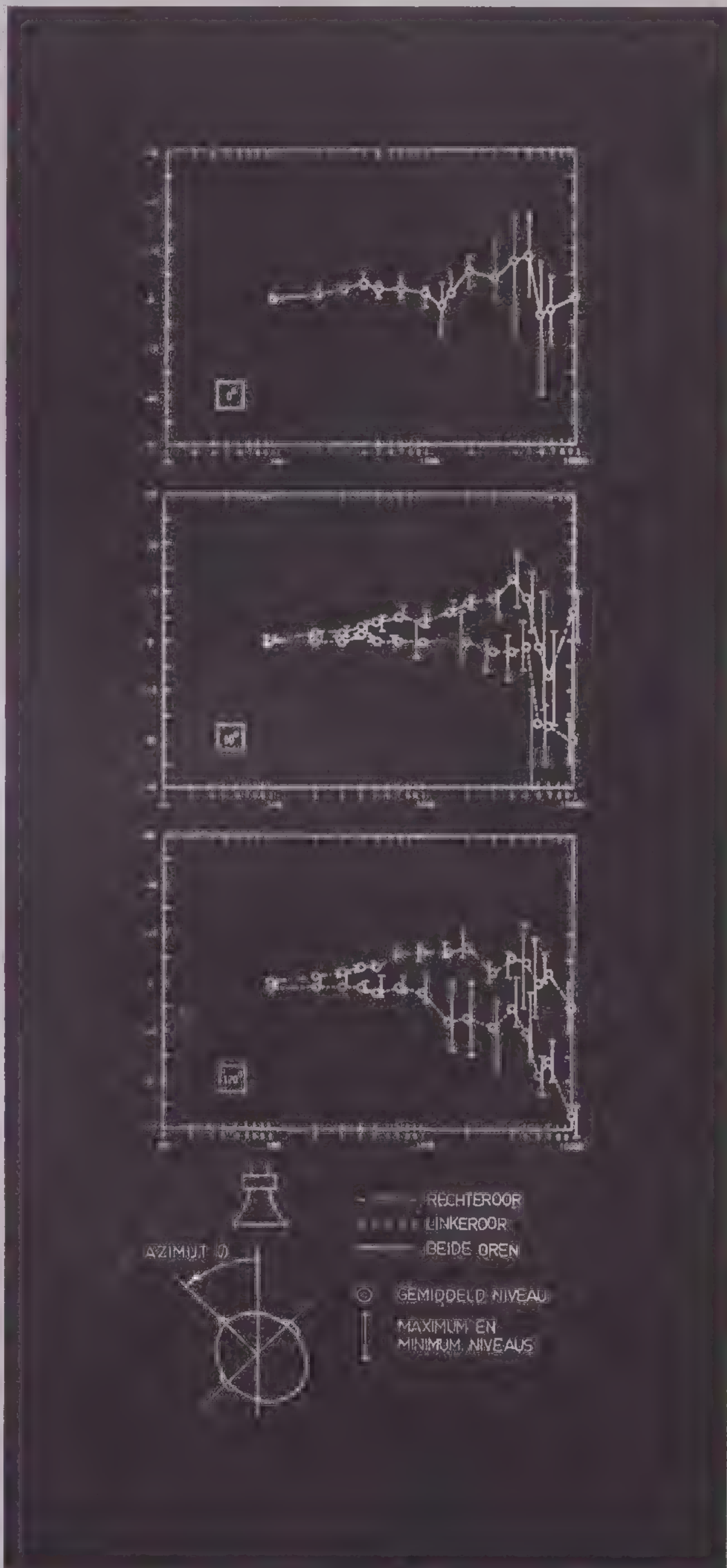
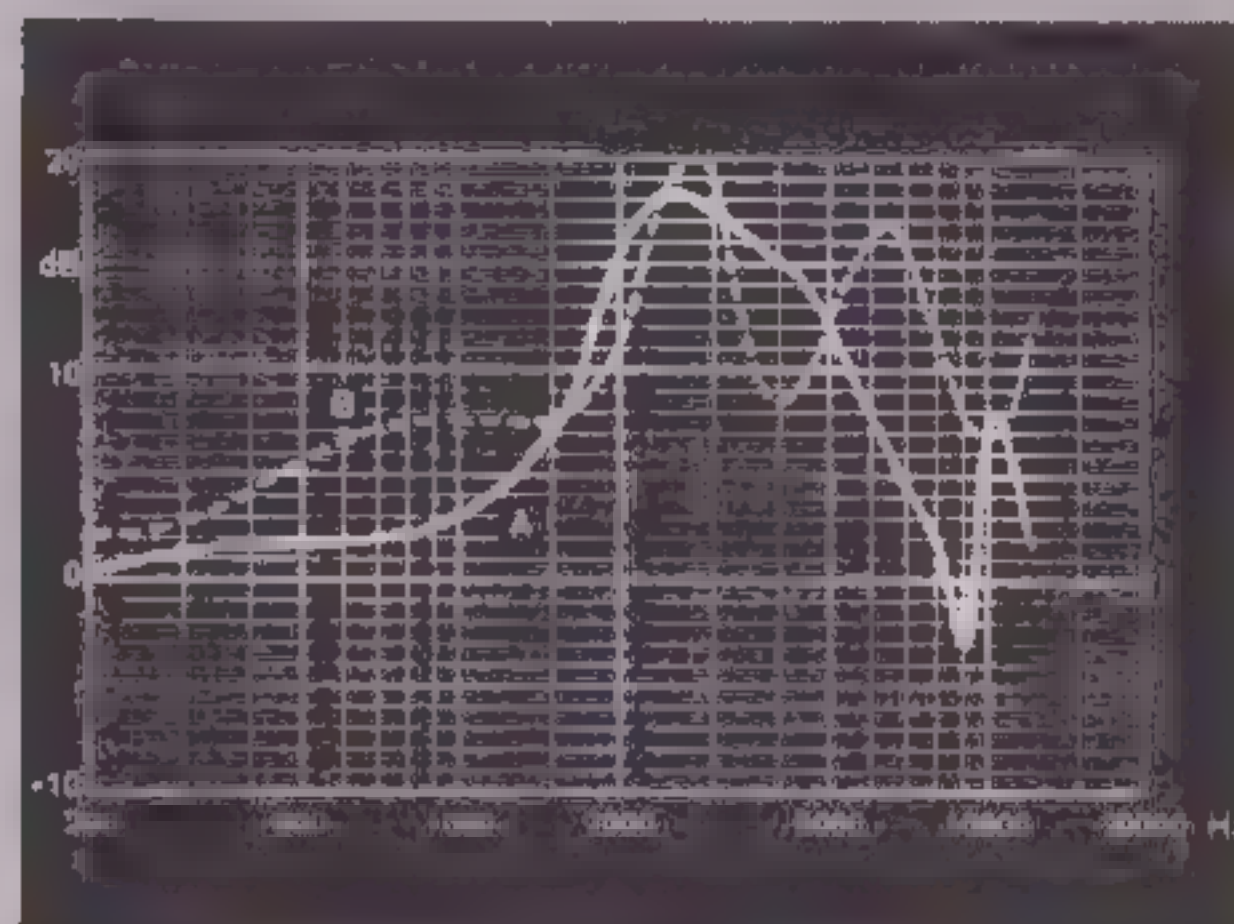


Fig. 31  
Geluidrukniveau aan de gehoor-  
ingangen t.o.v. het vrije veld.

Fig. 32  
A: Geluidrukniveau op de trommelvlies-  
simulator in het kunsthoofd HERMAN  
t.o.v. het vrije veld, voor een azimuth van  
0°. B: idem voor 90°. (Schumann,  
DISK 126).



Stel dat u in het bezit bent van de ideale luidspreker, waarmee u een zodanig geluidsveld kunt creëren dat uit een 3 mm condensatormicrofoon een perfecte blokgolf verschijnt. Vervang de microfoon door een kunsthoofd en weg is de blokgolf. In plaats daarvan verschijnt op de scoop een grillig landschap dat in hoge mate van de azimuth afhangt. We hadden al uit fig. 31 en 32 kunnen opmaken dat noch aan de gehooropening, noch op het trommelvlies een blokvormig signaal aanwezig kan zijn.

Vraag: hoe definiëren we transientresponsie en transientvervorming voor de mens?

#### Literatuur

24. T.J. Schultz, B.G. Watters, "Propagation of Sound across Audience Seating", JASA, 36 (1964) No. 5, 885.
25. E.G. Richardson, E. Meyer, eds., "Technical Aspects of Sound", Vol. 3, Elsevier, Amsterdam 1962.
26. L.L. Beranek, "Music, Acoustics and Architecture", John Wiley & Sons, Inc., New York 1962.
27. A.H. Marshall, "Levels of Reflection Masking in Concert Halls", J. Sound & Vib., 7 (1968) No. 1, 116.
28. R. Mackenzie, ed., "Auditorium Acoustics", Applied Science Publishers Ltd., London 1975.
29. L.A. Abbagnaro, B.B. Bauer, E.L. Torick, "Measurements of diffraction and interaural delay of a progressive sound wave caused by the human head", JASA, 58 (1975) No. 3, 693.

# AUDIO VERSTERKERS I

## Een nieuwe benadering

door S.J. van Raalte en J.A.M. Plagge

Al vele jaren is de audioversterker bij kritische luisteraars en audiotechnici een onderwerp van discussie. De discussies zijn vooral opgevlamd na de jaren '60, toen de transistorversterkers de buizenversterkers van de markt verdrongen. De meettechnisch zeer goede transistorversterkers bleken gehoormatig vaak minder goed te zijn dan de meettechnisch slechtere buizenversterkers. Blijkbaar werden dus de verkeerde eigenschappen gemeten of de meetresultaten verkeerd geïnterpreteerd. Hierdoor zijn audiotechnici aangespoord onderzoek te verrichten aan versterkers naar de mogelijke tekortkomingen. Dit heeft tot vele publicaties geleid in de hoofdzakelijk buitenlandse vakliteratuur, waarin gehoormatige eigenschappen van versterkers werden verklaard aan de hand van vervormingsmechanismen die voorheen niet werden onderkend. Het is echter nog steeds zo dat audioversterkers met dezelfde standaard meetresultaten [1] gehoormatig vaak verschillend worden beoordeeld onder dezelfde luisteromstandigheden en via dezelfde luidsprekersystemen; er blijven (subtiële) verschillen bestaan. In het technisch onderwijs is de laatste jaren steeds meer de nadruk komen te liggen op de digitale (uP-) technieken. Dit blijkt vooral uit de onderwerpen van de afstudeerprojecten. Aan de audiotechniek wordt weinig aandacht besteed; men leeft in de veronderstelling dat hier weinig meer aan te ontwikkelen en te verbeteren is. Ook de publicaties in de Nederlandse vakliteratuur zijn wat dit betreft zeer summier.

De auteurs, besloten daarom hun afstudeerproject te wijden aan het ontwikkelen van een audio-eindversterker op basis van een grondige analyse van vervormingsmechanismen.

De auteurs hopen dat zij met het resultaat een positieve bijdrage kunnen leveren aan het audio-vak in Nederland.

### 1.1. Algemene beschouwing

Het ontwikkelen van een audio-eindversterker is geen eenvoudige zaak. De uiteindelijke ontwikkeling van de eindversterker is dan ook voorafgegaan door een grondige analyse van vervormingsmechanismen die op kunnen treden in audioversterkers. Hieronder wordt ook verstaan de invloed van actieve componenten en de aanpassing van voorversterker aan eindversterker en eindversterker aan luidspreker. Maar hieraan voorafgaande komen in dit hoofdstuk een aantal algemene zaken aan de orde die van belang kunnen zijn bij het ontwikkelen van audioversterkers.

Een belangrijk punt van overweging is of het zinvol is de vervorming van audio-eindversterkers laag te houden ( $<0,1\%$ ) ondanks het feit dat luidsprekersystemen vaak meer dan 1% vervorming produceren.

Mogelijke oorzaken hiervoor worden in 1.2. gegeven.

De invloed van passieve componenten op de vervorming van audioversterkers is een factor die vaak over het hoofd gezien wordt.

In 1.3. wordt de vervorming, die condensatoren en weerstanden kunnen veroorzaken, besproken. Daarnaast komt de ruisbijdrage van weerstanden in het algemeen aan de orde.

Tenslotte komt in 1.4. de toepassing van buizen en transistoren in versterkers aan de orde. Hierin worden een aantal mogelijke verklaringen gegeven voor het

klankverschil tussen deze versterkers. Ondanks sterk verbeterde transistorversterkers blijven een aantal audiofielen bezeten van het "buisen-geluid", omdat dit natuurgetrouwer zou klinken. Nostalgie?

### 1.2. Versterkervervorming versus luidsprekervervorming

Een goede versterker produceert totaal niet meer dan 0,1% harmonische vervorming, terwijl de vervorming van een luidspreker vaak groter is dan 1%. Desondanks is het mogelijk de "klank" van een versterker, en van versterkers onderling, te onderscheiden van die van een luidspreker. Dit impliceert dat de harmonische vervorming die een versterker produceert anders geïnterpreteerd moet worden dan de meetwaarde doet vermoeden.

Muziek bestaat uit vele transiënte en dynamische golfvormen die in het algemeen zeer gecompliceerd zijn opgebouwd. Deze golfvormen hebben als overeenkomst dat ze asymmetrisch zijn en dat er toch geen gelijkspanningscomponent aanwezig is (dit zou fysisch ook onmogelijk zijn). In figuur 1.2.1. is een transiënt testsignaal [2,3] weergegeven, dat gebaseerd is op dit gegeven. Het is asymmetrisch opgebouwd, maar dan zodanig dat het oppervlak boven en onder de nullijn even groot is, zodat dit signaal geen gelijkspanningscomponent bevat. In figuur 1.2.2. is het bijbehorende spectrum afgebeeld.



Fig. 1.2.1. Asymmetrisch testsignaal zonder gelijkspanningscomponent.

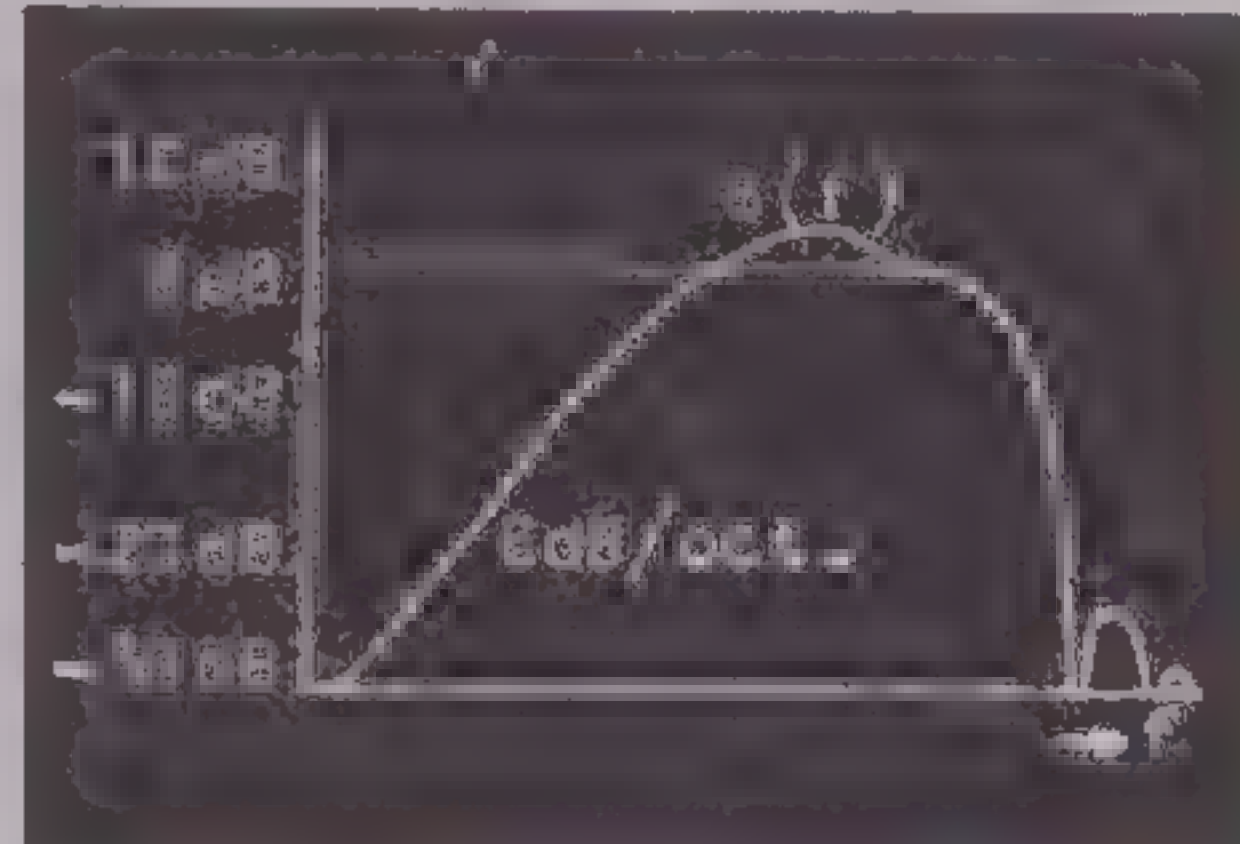


Fig. 1.2.2. Spectrum van het testsignaal uit figuur 1.2.1.



Fig. 1.2.3. S-vormige niet-lineariteit

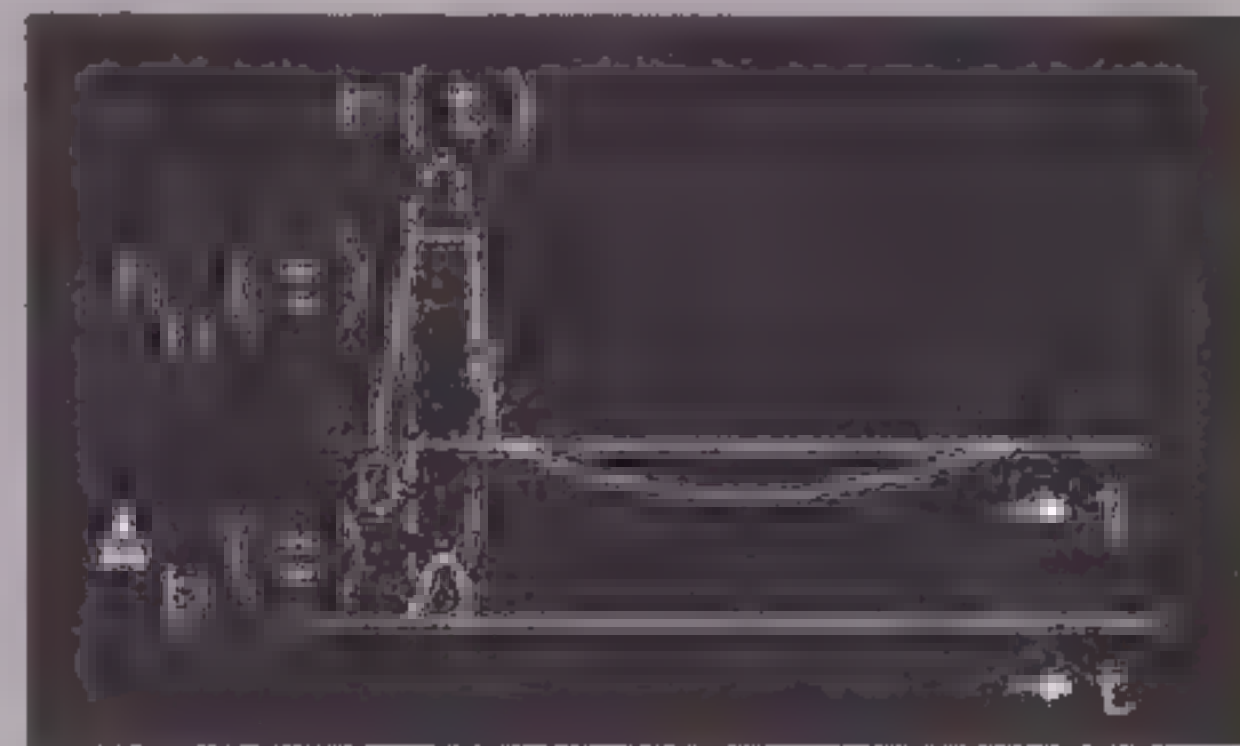


Fig. 1.2.4. Spanningsbegrenzing (clipping)



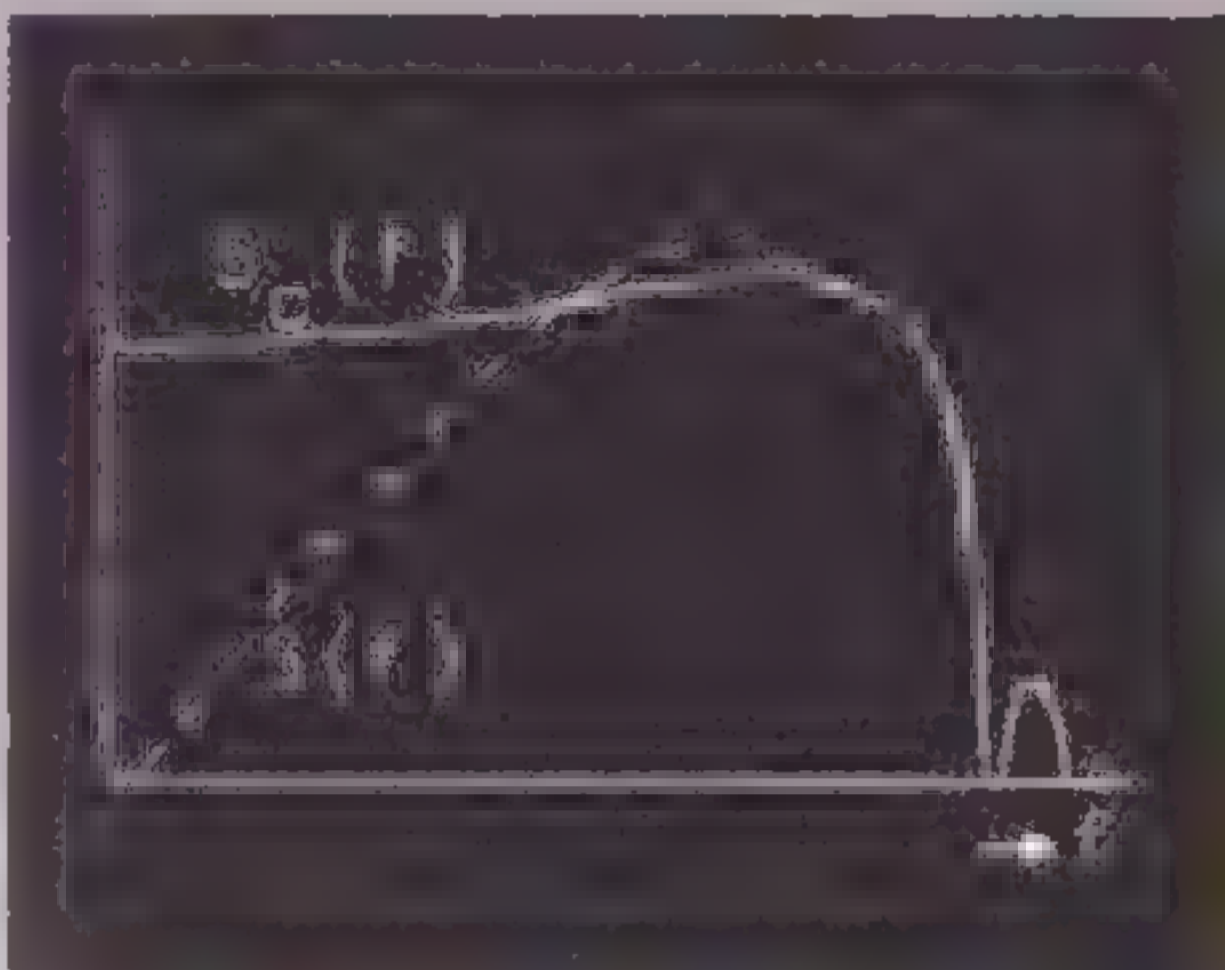
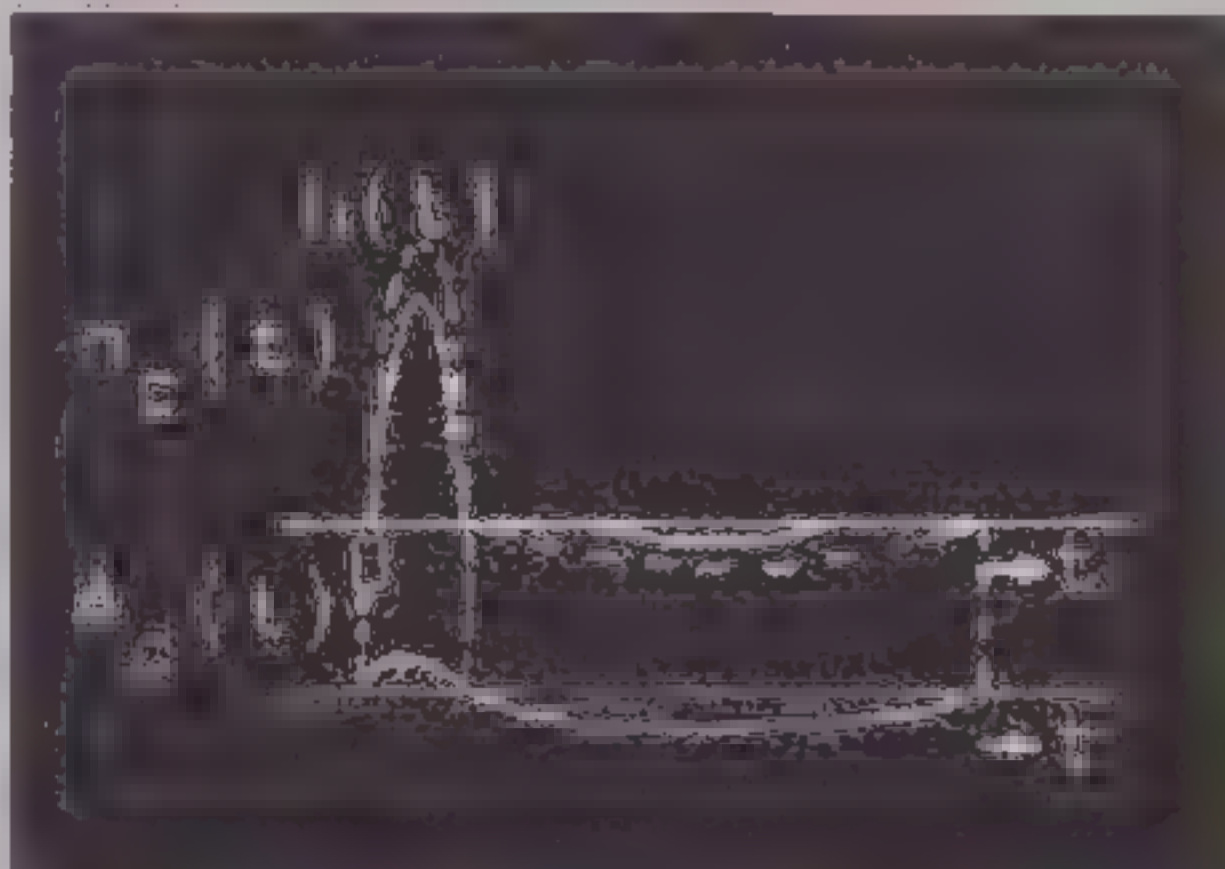


Fig. 1.2.5. Crossover-ervorming

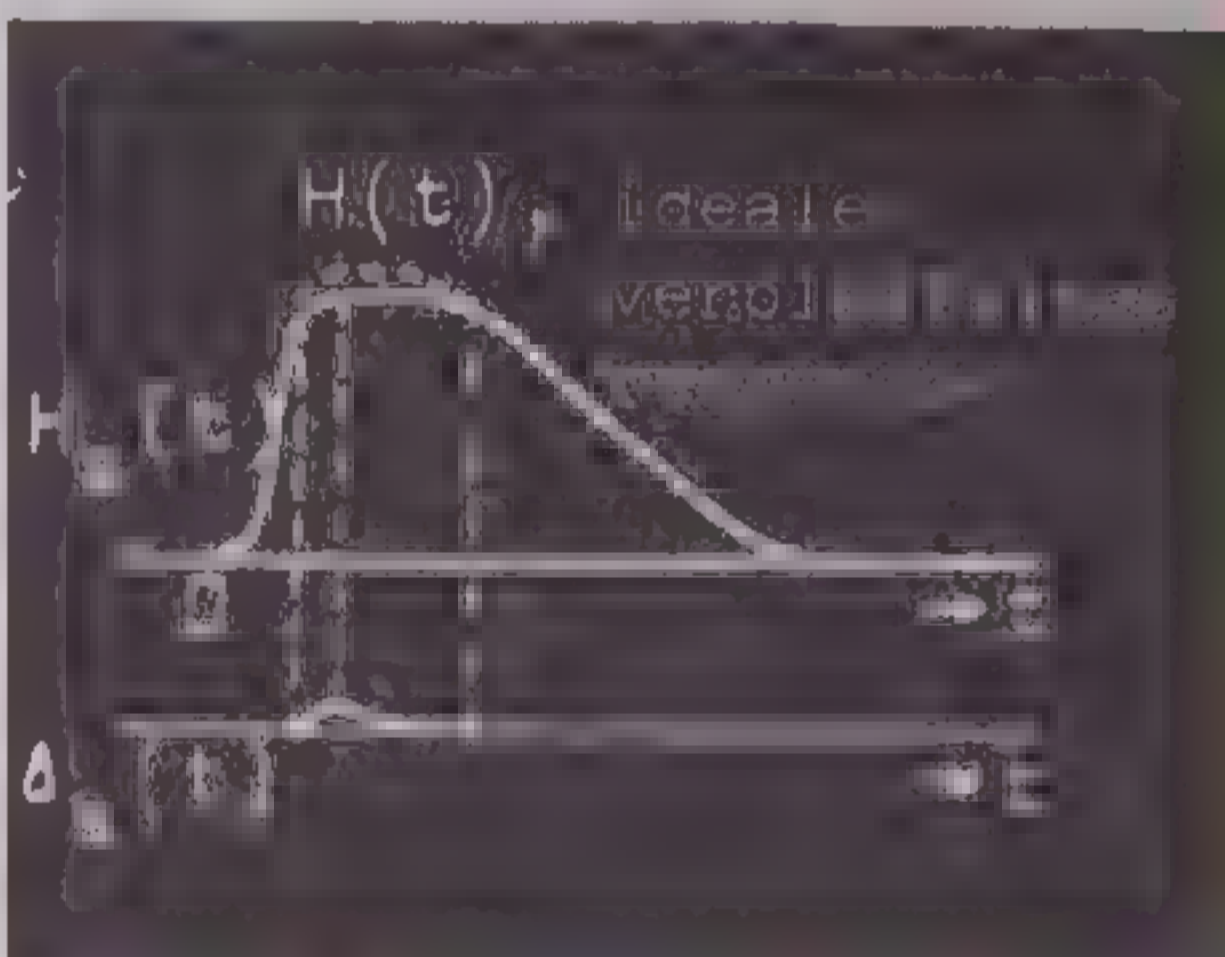


Fig. 1.2.6. Veranderde verplaatsingsresponsie van de conus als een gevolg van s-vormige niet-lineariteit.

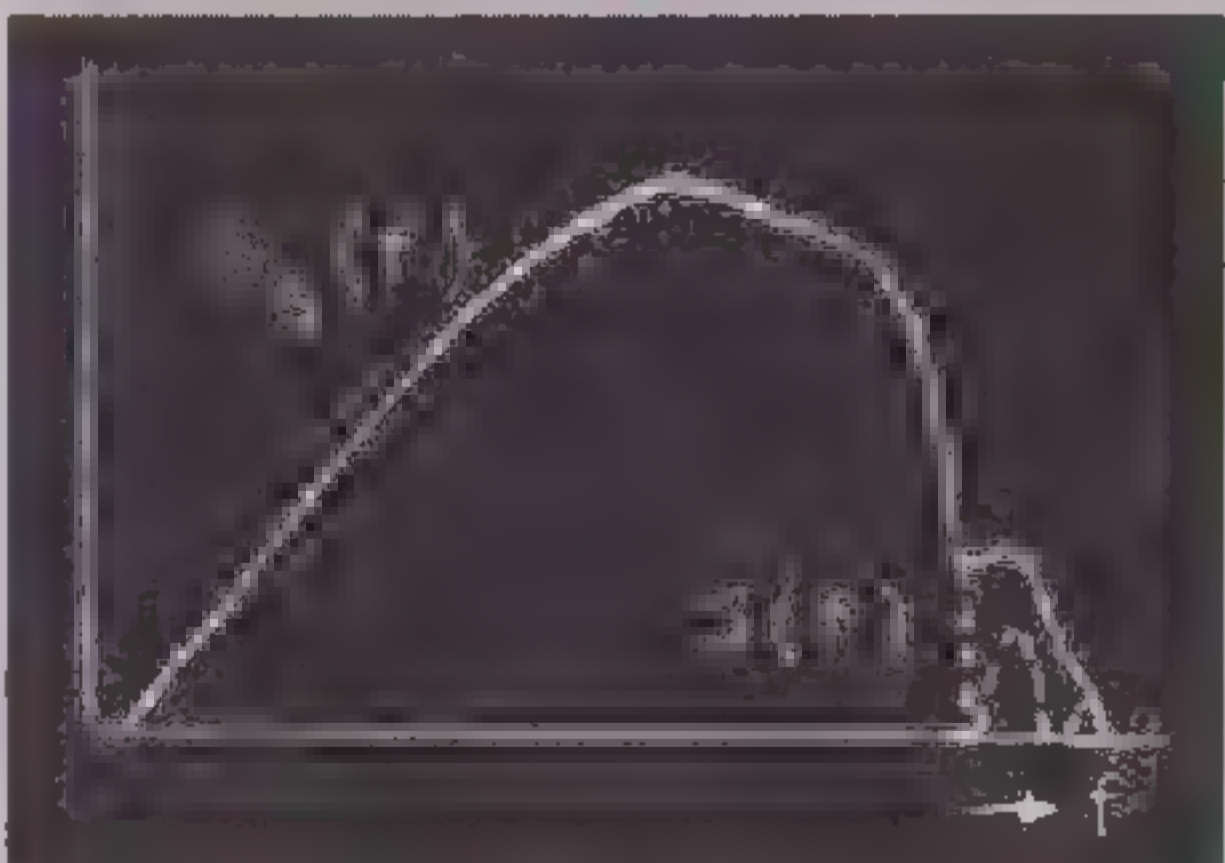
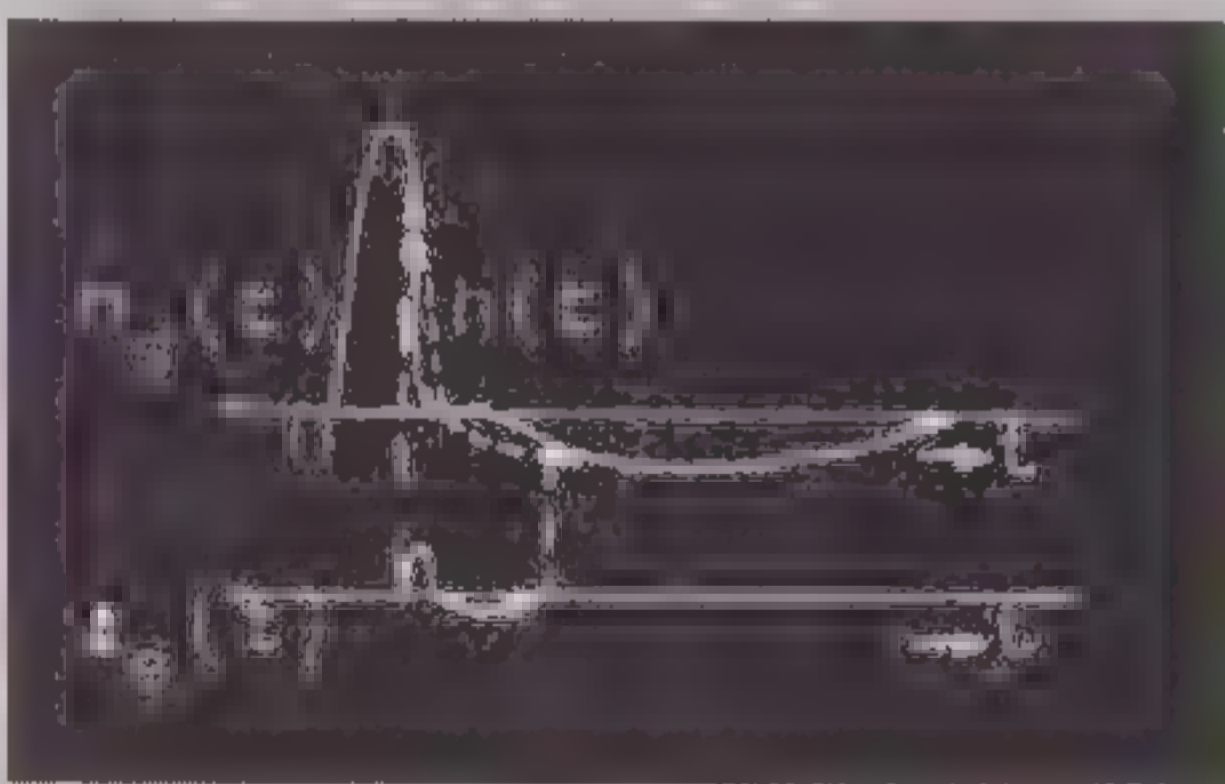


Fig. 1.2.7. Veranderde golfvorm van het geluid met het daarbijbehorende spectrum.

Wanneer een versterker, door niet-lineariteiten in de versterking, deze golfvorm verandert, dan zal het oppervlak boven en onder de nullijn niet meer even groot zijn. Dit verschil heeft een toename van de gelijkspanningscomponent tot gevolg met daaraan gekoppeld een toename van de lage frequentiecomponenten van het transiënte testsignaal. In de figuren 1.2.3., 1.2.4. en 1.2.5. zijn een aantal voorbeelden van dit effect weergegeven.

Het testsignaal van figuur 1.2.1. toegevoegd aan een luidspreker met bijvoorbeeld een s-vormige niet-lineariteit in de verplaatsingsresponsie van de conus laat het in fig. 1.2.6. weergegeven beeld zien.

Wanneer aangenomen wordt dat de geluidsdruk evenredig is met de snelheid van de conus, oftewel met de afgeleide naar de tijd van de verplaatsingsresponsie, dan volgt de door de luidspreker weergegeven golfvorm de in fig. 1.2.7. afgebeelde kromme.

In het spectrum is te zien dat deze vervorming géén toename van de gelijkspanningscomponent, slechts een geringe toename van de lage frequentiecomponenten en in meerdere mate een toename van de midden en hoge frequentiecomponenten van het transiënte testsignaal tot gevolg heeft. Dit staat in tegenstelling tot de niet-lineaire vervormingen die in een versterker op kunnen treden. Dit is een mogelijke verklaring voor het feit dat de vervorming van een versterker hoorbaar is via een luidspreker met een grotere eigen vervorming.

Hier komt nog bij dat het eerder genoemde vervormingscijfer van de versterker meestal betrekking heeft op de statische vervorming.

Daarnaast kunnen bij bepaalde transiënte signalen dynamische vervormingen, zoals SID, DIM en TIM (3 a), optreden die een geheel ander karakter hebben. Hierbij kan verlies van informatie optreden en de momentane vervorming van de versterker is dan veel groter dan de vervorming van de luidspreker.

#### Referenties

1. "Meten volgens het boekje", *Elektuur*, februari 1979, p. 56-60
2. Y. Hirata, "Quantifying amplifier sound", *Wireless World*, October 1981, p. 49-53
3. Y. Hirata, M. Ueki, T. Kasuga en T. Kitamura, "Nonlinear distortion measurement using composite pulse waveform", *JAES*, Vol. 29 April 1981, p. 243-249.
- 3a. TIM en DIM, Matti Otala, *Audio Discussions* vol. 1, no. 1.

Accuphase

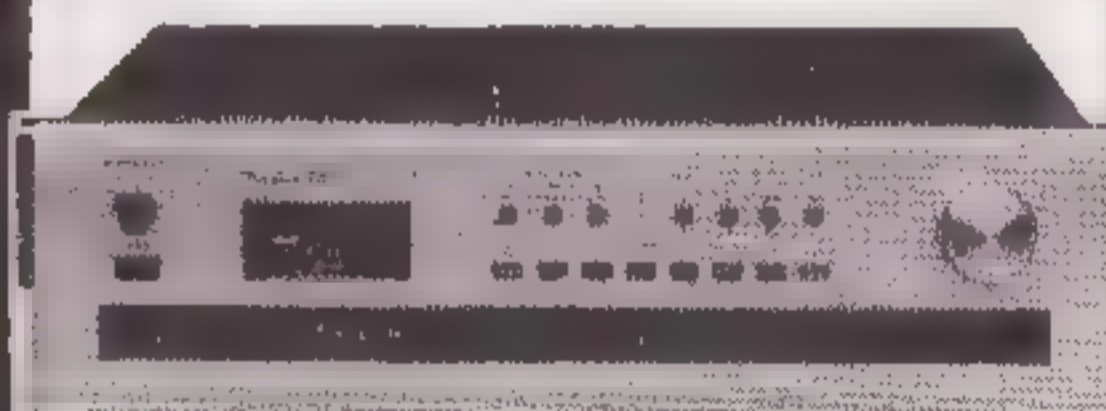
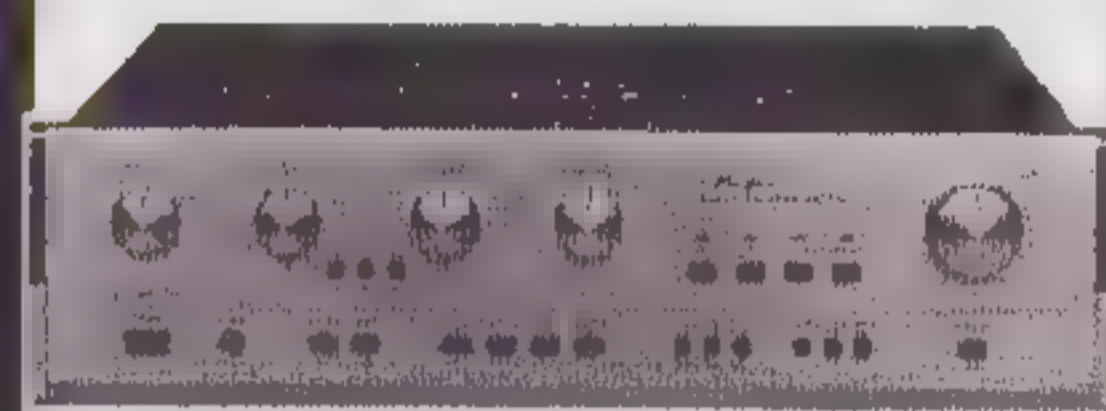
winnaar van de

GRAND PRIX  
AWARD

al 8 jaar in successie

Grand Prix Awards worden jaarlijks door een grote groep vakjournalisten van internationale hi-fi bladen uitgereikt op basis van uitgebreide vergelijkingstesten + rapporten.

Accuphase HiFi:  
gewoon het beste wat er is



Accuphase tuners en versterkers zijn leverbaar vanaf f 2.298,- uitsluitend via erkende dealers. Folders + dealerlijst worden gaarne op aanvraag toegezonden.

AMROH-Muiden postbus 4 1398 ZG  
tel. 02942-1951\*

AMROH

## Geschiedenis

Paul W. Klipsch is geboren in 1904 in Elkhart, Indiana, U.S.A. Hij studeerde electrotechniek en werkte in zijn jonge jaren bij General Electric aan de constructie van elektrische locomotieven. Hij veranderde in de jaren dertig van baan en ontwikkelde systemen om olievelden op te sporen. Opmerkelijk is dat hij meer patenten op zijn naam heeft voor geofysische uitvindingen dan voor akoestische. Later werkte hij ook voor het leger en hij heeft ook twee patenten op het gebied van de ballistiek.

De eerste experimentele "hoek-luidspreker" werd in 1938 gebouwd. In die tijd waren er ook experimenten op dat gebied gaande bij Tannoy in Engeland en P.G.A. Voigt patenteerde al in 1934 zijn "Tratrix" systeem.

De Klipsch-hoorn werd gepatenteerd in 1941 en in 1942 werd het eerst (nu nog spelende) model "X-3" gebouwd. In 1946 werd aan de bas-hoorn een hoorn voor de hoge tonen toegevoegd. In dat jaar werd gestart met de eigenlijke productie en de eerste werknemer kwam in dienst. De Klipsch hoorn wordt nog steeds op dezelfde wijze met de hand en stuk-voor-stuk gefabriceerd en de reputatie is in de loop der jaren alleen maar gegroeid.

## De bashoorn voor de hoekplaatsing

De eerste publikatie van Paul Klipsch vond plaats in 1941 in de J.A.S.A. (Journal of the Acoustical Society of America).

Hij beschrijft daarin een experimentele "gevouwen" hoorn. Daarbij werd de voorzijde van de luidspreker afgesloten met een akoestische box. Aan de achterzijde bevindt zich eerst een kamer, die uitmondt via een versmalling: de

# KLIPSCH

door John van der Sluis



**Dit artikel gaat in hoofdzaak over Paul Klipsch. Hij is één van de pioniers op het gebied van geluidswaergave. Nog steeds worden zijn hoorns gemaakt en gebruikt. Je hoeft het niet eens te zijn met zijn filosofie om desondanks respect te hebben voor de indrukwekkende prestaties van zijn luidsprekers.**

"Throat", die dan weer uitmondt in de eigenlijke hoorn.

Het aardige van het systeem is het rendement. Bij 45 Hz is dat omstreeks 45% en bij 70 Hz 35%. De hoorn was bruikbaar in een frequentiegebied van 40 tot 400 Hz.

Het luisterresultaat kwam er op neer, dat de hoorn de luisteraars de indruk gaf van "live" muziek. Dat in tegenstelling tot de (toenmalige) kunstmatige geluidskwaliteit van luidsprekers.

Het is duidelijk dat het hoge rendement ook betekent, dat er slechts een klein versterker vermogen nodig is om een formidabele geluidsdruk te bereiken. Slechts 10 Watt is nodig om de concertzaal (110 dB) te benaderen.

## Een hoorn voor midden en hoog

Een luidspreker(-unit) kan slechts gebruikt worden voor een beperkt frequentiegebied. Breedband toepassingen (dubbelconus) leiden tot hogere vervormingscijfers.

De meest in het oog lopende effecten zijn frequentie-modulatie en intermodulatie. Indien bovendien een relatief grote hoorn constructie gebruikt wordt zal deze door zijn fysische eigenschappen bij hogere frequenties een lager rendement en dus minder akoestische output hebben. In 1946 publiceerde Klipsch een hoorn voor midden en hoog.

De op dat moment bekende hoorns voor hogere frequenties hadden enkele nadelen. Ten eerste verliep de frequentie respons niet vlak en ten tweede was de spreiding in het horizontale en het verticale vlak onregelmatig. In fig. 5 zien we de hoorn gemonteerd op de eerder beschreven hoekluidspreker. Fig. 6 en 7 geven een boven- en zijaanzicht. De

Fig. 1: bovenaanzicht. Merk op dat de muur als deel van de hoorn fungeert.

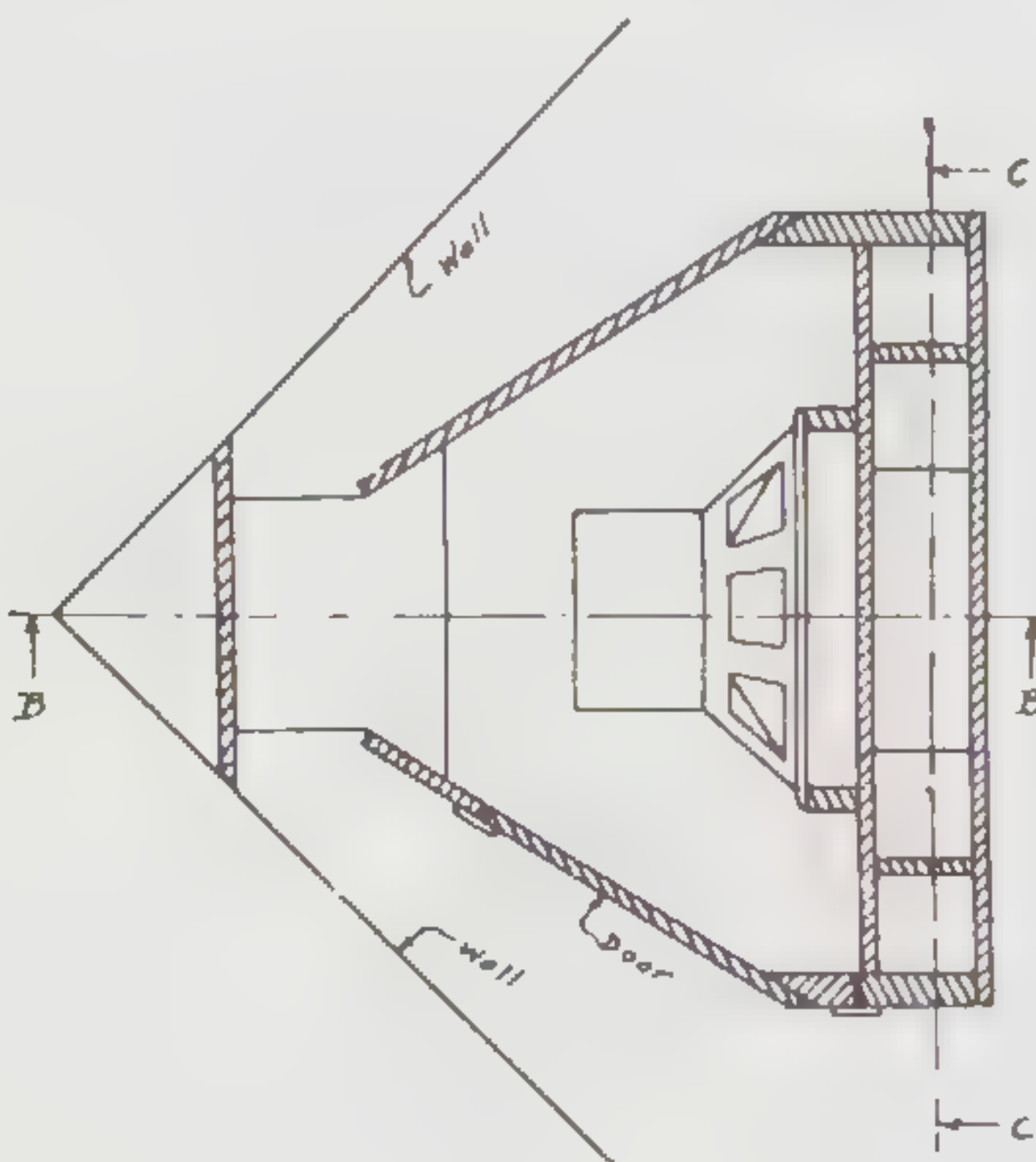
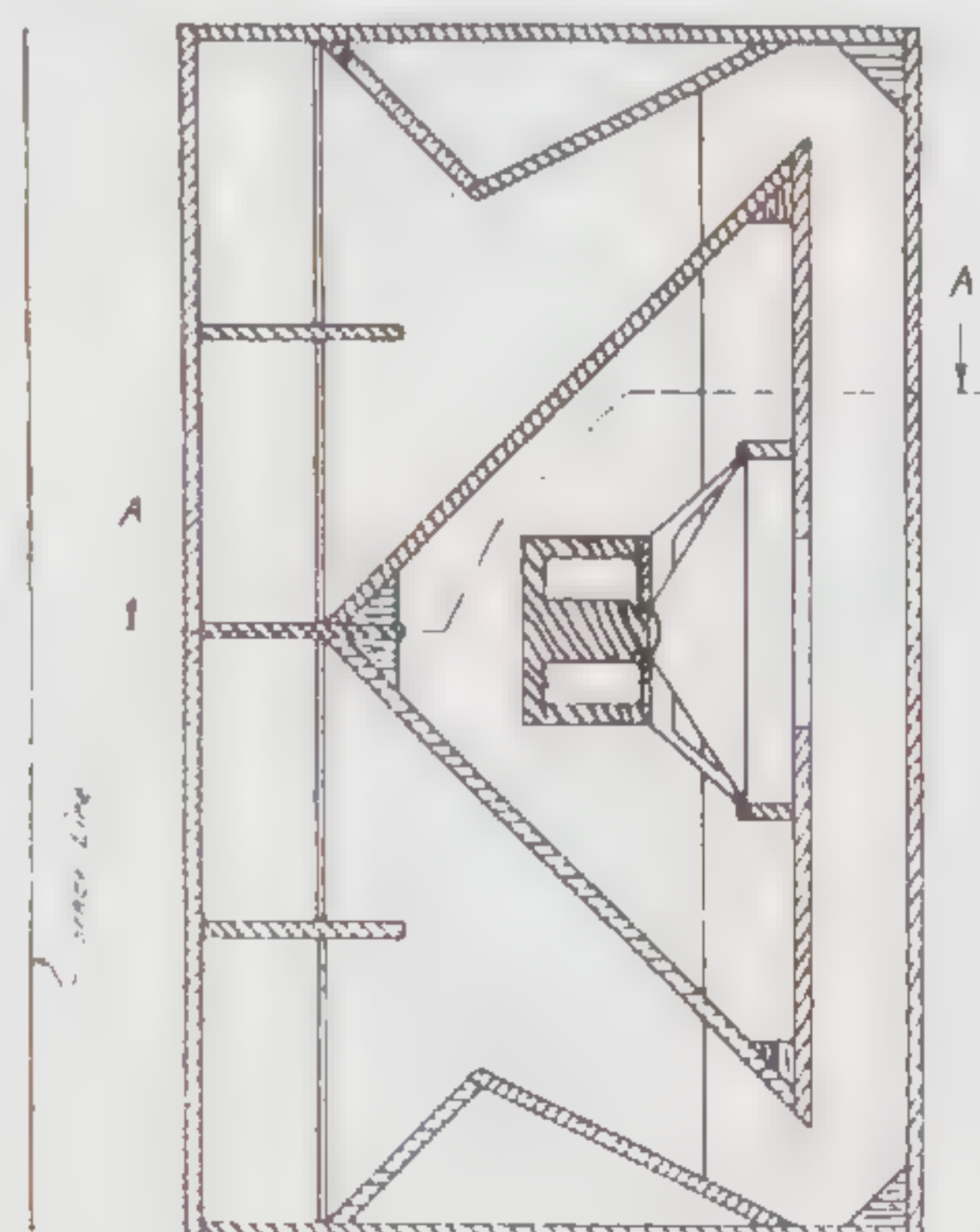


Fig. 2: zijaanzicht van de experimentele hoorn uit 1941.



hoorn verloopt eerst naar een hoogte van 25 mm en blijft dan verder vlak tot de doorsnede "D". In dat eerste stuk wordt met een vertikaal schotje de horizontale spreiding bewerkstelligd.

Voorbij D begint een horizontale flens die de verticale spreiding verbetert. De hoorn werkte bevredigend in het frequentiegebied van 400 tot 7000 Hz. De geluidsdruk was binnen dat gebied redelijk binnen 90 graden horizontaal en 60 graden vertikaal.

### Gebruikservaring

Paul Klipsch beschreef de moeilijkheden bij het toen beschikbare programma materiaal. Bij de gangbare schellakplaten (78 toeren) was het nodig om een laag doorlatend filter toe te passen met een kantelpunt op 6 kHz. Alleen de allerbeste persingen lieten een doorlaat toe tot 8 kHz. In die tijd begon men net met FM uitzendingen en hij merkt op dat er bij "live" uitzendingen sprake is van "rumble" en hoog frequent ruis. Hij zegt dan dat het nieuwe (FM) medium een herziening vraagt van de gehanteerde methoden. Die opmerking herhaalt zich steeds bij de introductie van nieuwe overdrachtskanalen.

Voorbeelden zijn: De langspeelplaat, stereo, stereo FM, Compact disc.

### Stereo

In 1955 schrijft Paul Klipsch een artikel over stereo reproductie via hoekluidsprekers. Hij zegt dan dat in een langwerpige kamer de luidsprekers tegen de langste muur geplaatst dienen te worden. In latere publicaties komt hij daar nog op terug.

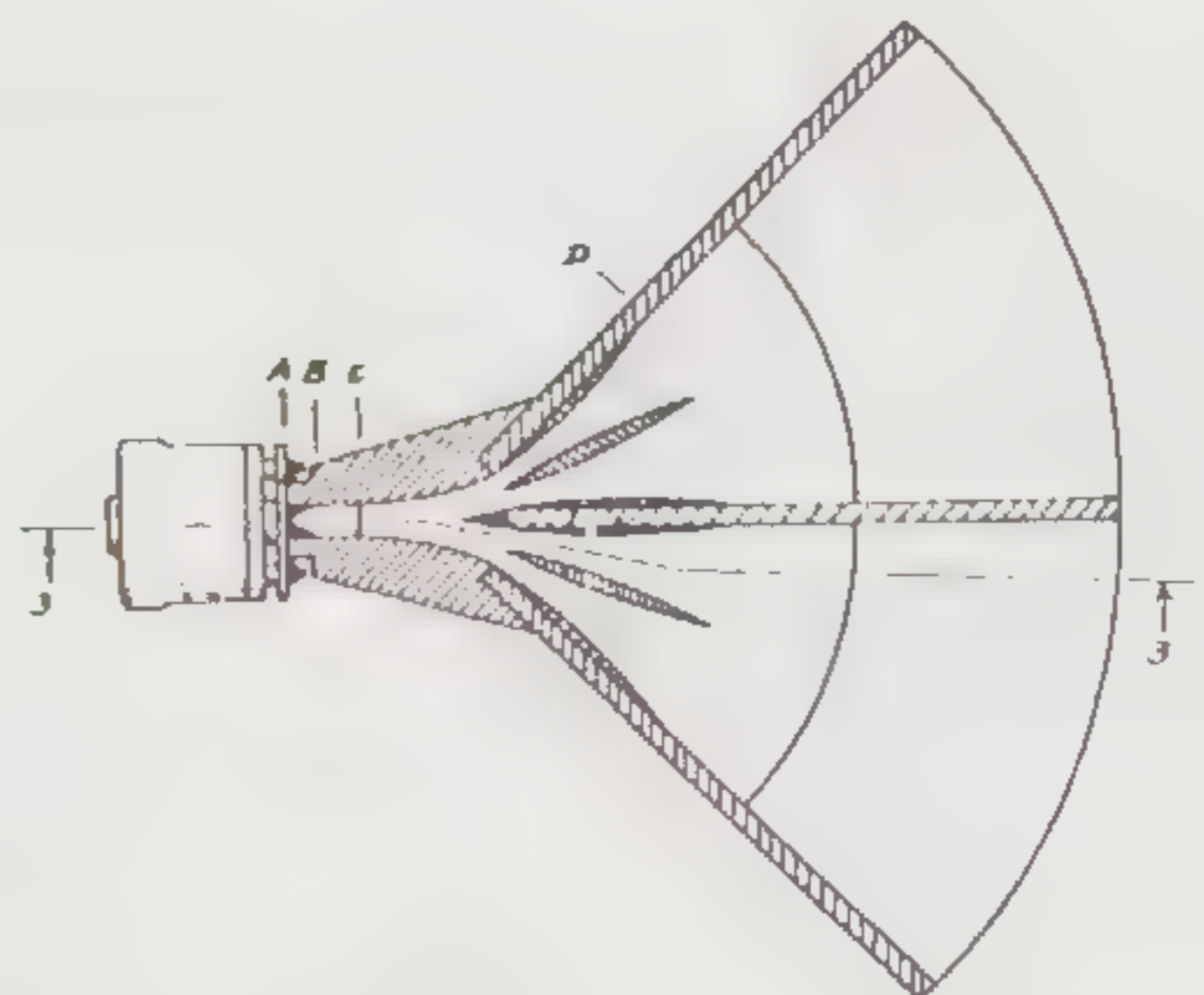
*Klipsch-hoorn*



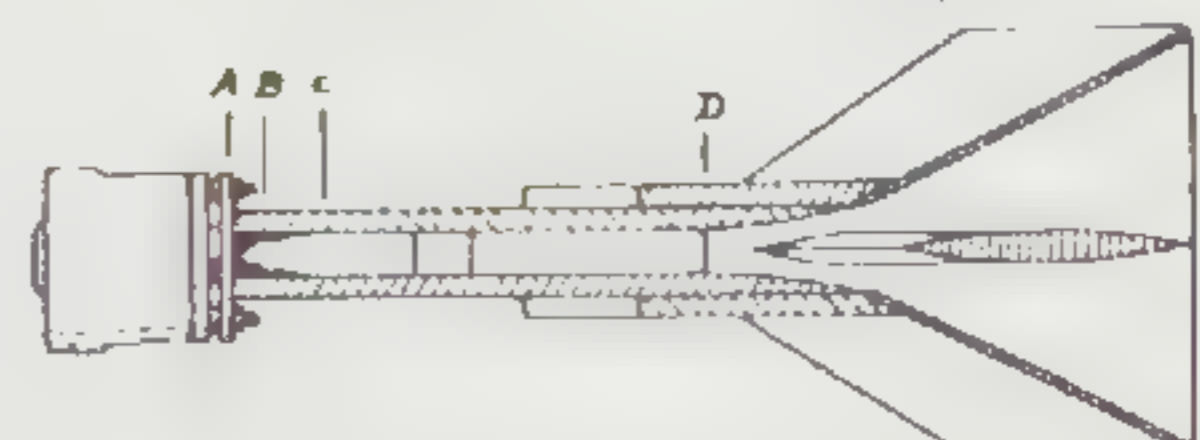
*Fig. 5*



*Fig. 6*



*Fig. 7*



### De gulden snede

In 1958 vinden we een publikatie over de (ideale) afmetingen van een kamer. Klipsch stelt dat toepassing van de gulden snede tot een betere geluids weergave leidt. Aardig in dit verband zijn ook de publikaties van v.d. Sluis en van Wilenswaard uit 1979: "Een luidspreker volgens de gulden snede". In die artikelen worden verbanden gelegd met o.m. muziekinstrumenten uit de middeleeuwen.

Het is heel aannemelijk dat een kamer met afmetingen volgens de "gulden snede" een relatief goede aanpak is. De gulden snede verhouding is 0.618:1.00. Klipsch komt dan tot afmetingen van 3 meter hoog x 5,10 meter breed x 8,10 meter lang. Het is duidelijk dat in een dergelijke ruimte nauwelijks staande golven zullen optreden.

### Fantom kanaal

In 1958 vinden we ook een voorstel om een luidspreker in het midden te plaatsen, tussen de hoekluidsprekers in. De centrale luidspreker hoeft de laagste frequenties niet meer te geven en wordt gebruikt voor het "verschil-signaal" tussen links en rechts.

In een latere discussie (+/- 1960) blijkt dat Klipsch voor ieder van de drie

*Klipsch "Heresy"*



Fig. 8 stereo reproductie



Fig. 1. Permissible listening area denotes the area where satisfactory stereophonic listening occurs with speakers in natural corners on the short wall of a room of 2:3 width to length ratio. The area is less than one-fourth the area of the room.

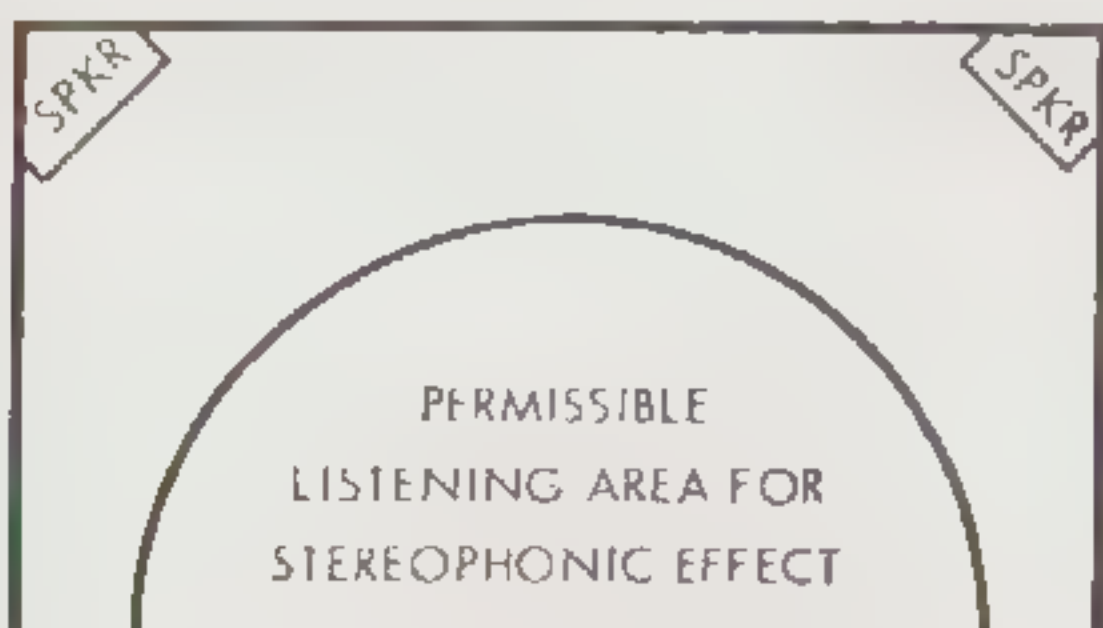


Fig. 2. The permissible listening area for corner speaker placement on the long wall is more than half the total room area. Contrast this with Fig. 1.

Fig. 10 Curves van de oude hoorn (boven) en nieuwe hoorn (onder).

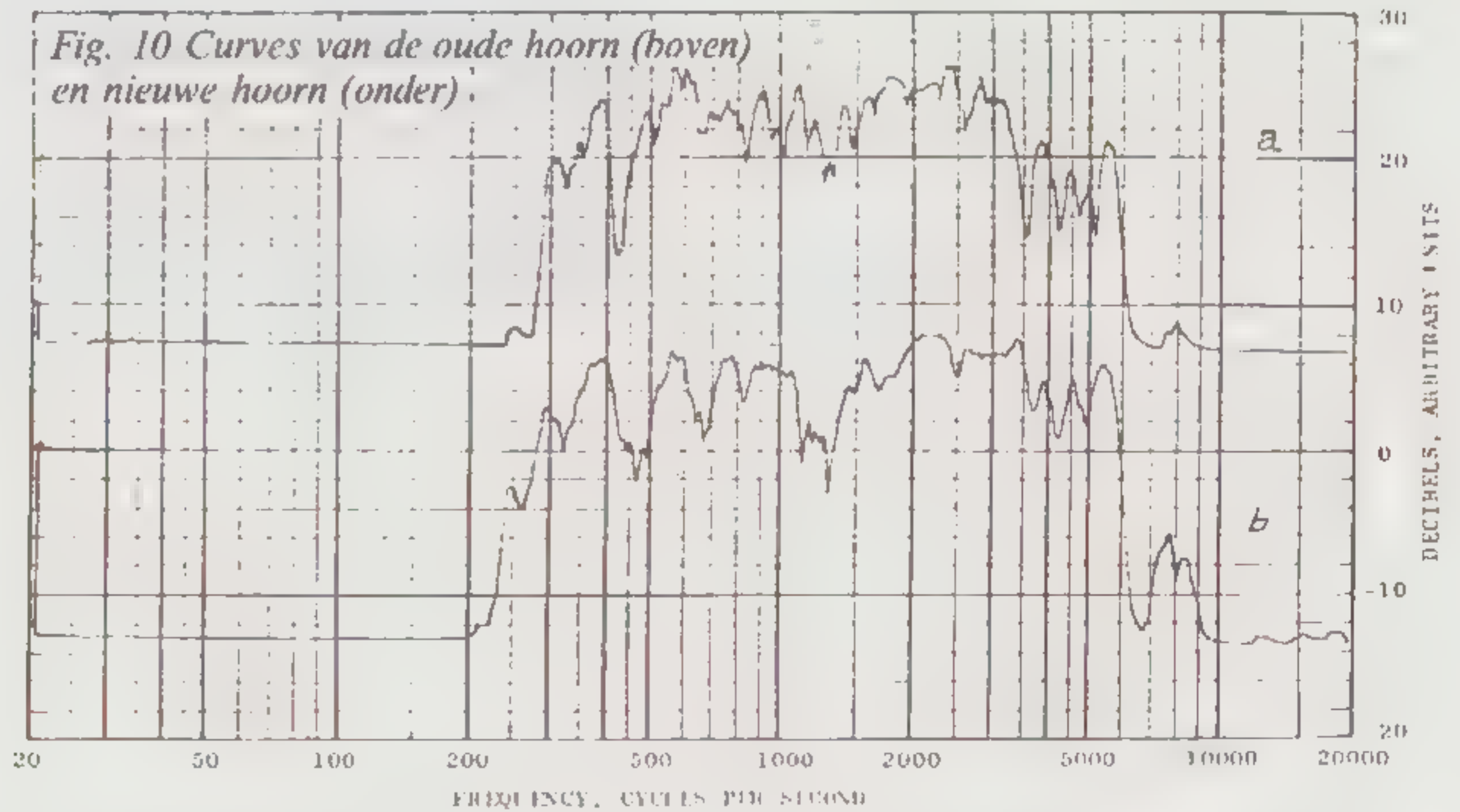
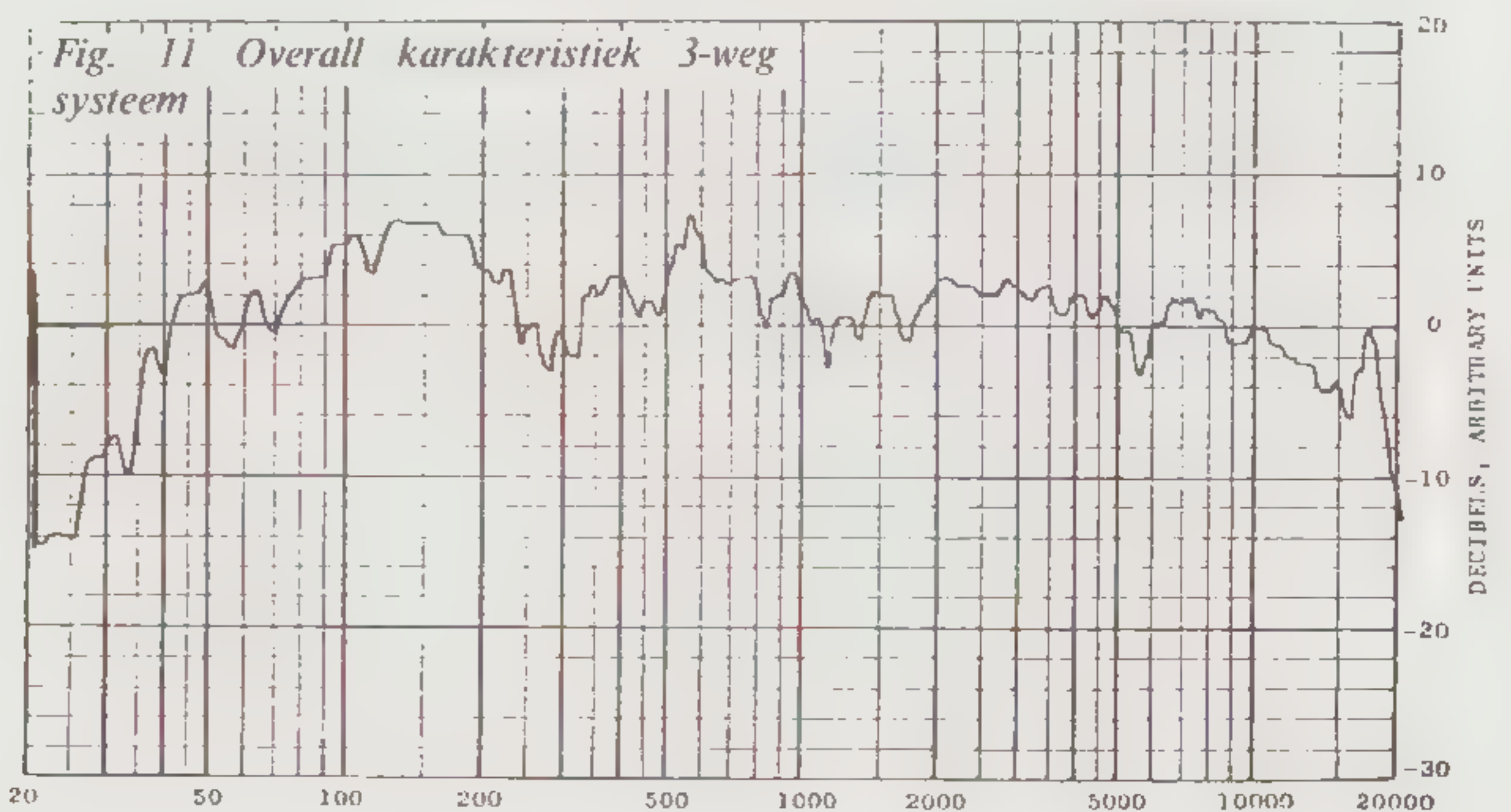


Fig. 11 Overall karakteristiek 3-weg systeem





*Klipsch "La Scala"*

*Jack Fountain*

*Frits de Vries*

kanalen een full range systeem preferceert. Het gebruik van (bijv.) een centrale baskast wijst hij af hoewel hij erkent dat beneden 300 Hz geen richting waargenomen wordt. Dat komt overeen met onze eigen ervaringen.

#### **Nieuwe midden frequent hoorn**

In 1963 zien we een nieuw model hoorn verschijnen. Het verschil met het oude ontwerp is dat er een vlakke flens gemonteerd is om de randen van hoorn.

Dat verbetert de laagresponsie. De karakteristiek wordt vlakker tussen 200 en 500 Hz.

Opmerkelijk is ook de vlakkere responsie tussen 3000 en 5000 Hz. Voor de hogere frequenties wordt een extra tweeter toegepast zodat een 3-weg systeem ontstaat.

#### **Moderne toepassingen**

In latere publikaties zien we dat Paul ook aandacht heeft besteed aan zaken als interactie tussen versterkers en luidsprekers en ook aan de reproductie van Pop- en Rock- muziek via hoorns. Hij wijst er op dat bij dergelijke muziksoorten de hoorn het enorme voordeel biedt van het hoge rendement, waardoor het geluid "dynamischer" wordt. De luidspreker range van Klipsch bestaat inmiddels uit een vijftal modellen, waarvan de "Klipsch hoorn" de grootste is. De kleinere modellen zoals "Hersey" en "La Scala" zijn afgeleiden, die gebruik maken van een reflex-systeem (afgestemde poort) en hoorns voor het midden en hoog.

#### **Conclusie**

Het Klipsch programma verdient een grote belangstelling. In deze tijd is er weer meer aandacht voor "muzikaliteit" en "dynamiek" in luidsprekers en de Klipsch modellen bieden dat. Het aardige is dat men daarbij geen extreme hoge versterker vermogens nodig heeft.

Verder nodigt het hoge rendement o.i. uit tot experimenten in combinatie met laag vermogen buizen versterkers.

Ook verdere hoornexperimenten zullen noodzakelijk zijn.

We danken Jack Fountain en Frits de Vries voor hun medewerking aan dit artikel.

#### **Verdere informatie bij de importeur:**

Audio Import de Vries  
Herengracht  
Amsterdam  
tel. 020-256512



# Nieuwe luidsprekers van PHILIPS

door Koos Wajon

Donderdag 1 december j.l. brachten Koos Wajon en Toine Sunderman voor Audio & Techniek een bezoek aan het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven en de luidsprekerfabriek in het Belgische Dendermonde. Hier werd de nieuwe Philips luidsprekerlijn aan de Nederlandse HiFi-pers voorgesteld.

## Vlakke membramen

Het eerste dat aan de nieuwe Philips luidsprekerlijn opvalt, zijn de vlakke membramen van zowel woofers als squawkers. Nadere bestudering leert dat het membraam van de squawker direkt door een zeer grote magneet-spreekspoel combinatie wordt aangedreven (zie foto), juist op die cirkel die, mocht het membraam in resonantie komen, de knoop van de staande trilling vormt.

Het membraam van de woofer wordt op zo'n zelfde knopenlijn aangedreven door een sub-conus en een konventionele magneet- en spreekspoel.

De squawker is dan ook zowat even zwaar als de veel grotere woofer. Verder zijn alle modellen voorzien van een passieve resonator, door Philips dynamische lage tonen processor genoemd.

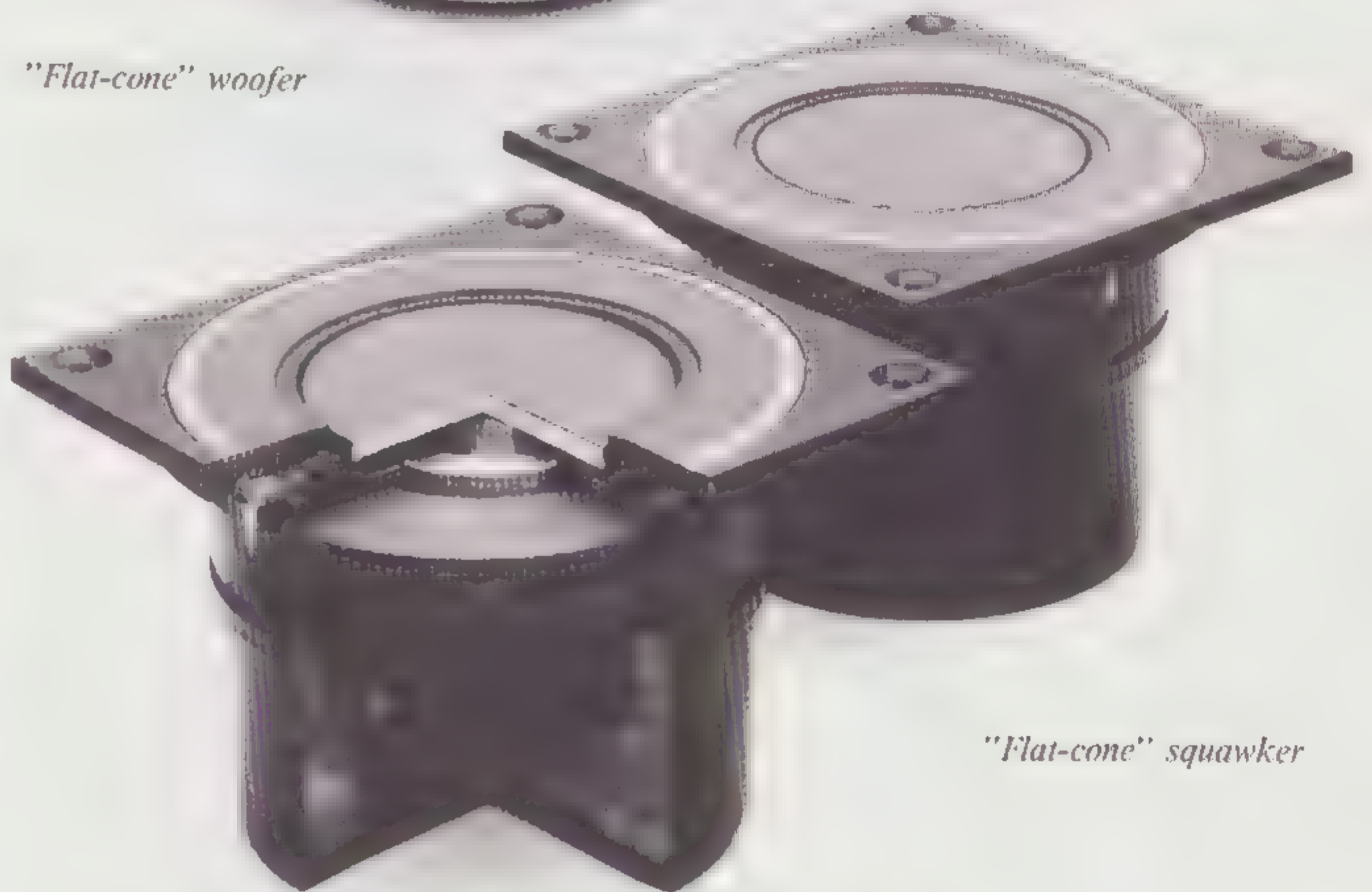
Deze rechthoekige unit, die ook al een vlakke voorzijde heeft, is bestemd voor het lage laag, maar dient volgens Philips ook om het mogelijk te maken de luidsprekers direkt op de grond te plaatsen, hoewel +/- 25 cm. boven de grond toch beter lijkt. Tijdens de demonstratie stonden de speakers dan ook op een podium, zoals op de foto goed te zien is.

## Bandtweeter

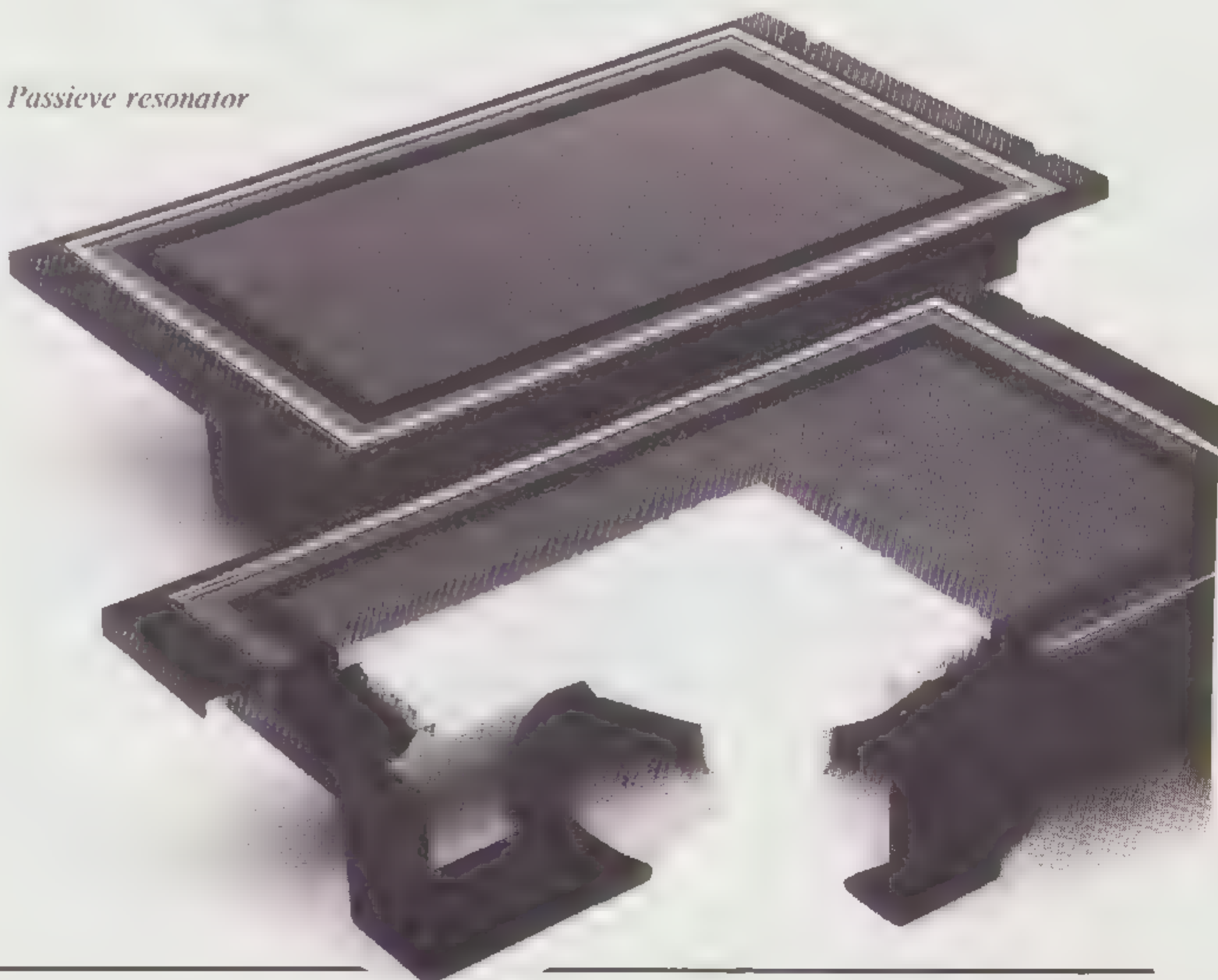
Als tweeter wordt in de topmodellen, de F9434, F9436 en F9638 (MFB), de nieuw door Philips ontwikkelde bandtweeter gebruikt. Bijzonder is hierbij het aandrijfmechanisme, waarbij de spreekspoel op het ook hier vlakke, zeer dunne membraam is opgedampt, zodat deze vlakke spreekspoel in het strooiveld van de magneet werkt (afb. D1 en D2). De drijvende kracht is in dit geval de Lorentzkracht. Aangezien door de windingen van de "spoel" hoegenaamd geen flux wordt omvat -in het geïdealiseerde geval zelfs geheel geen-, heeft die "spoel" een Ohms karakter, zonder inductieve component, wat het filterontwerp zeer vereenvoudigt! Hoewel de in het Nat-lab ontwikkelde tweeter dat niet had, is het



*"Flat-cone" woofer*



*"Flat-cone" squawker*



*Passieve resonator*

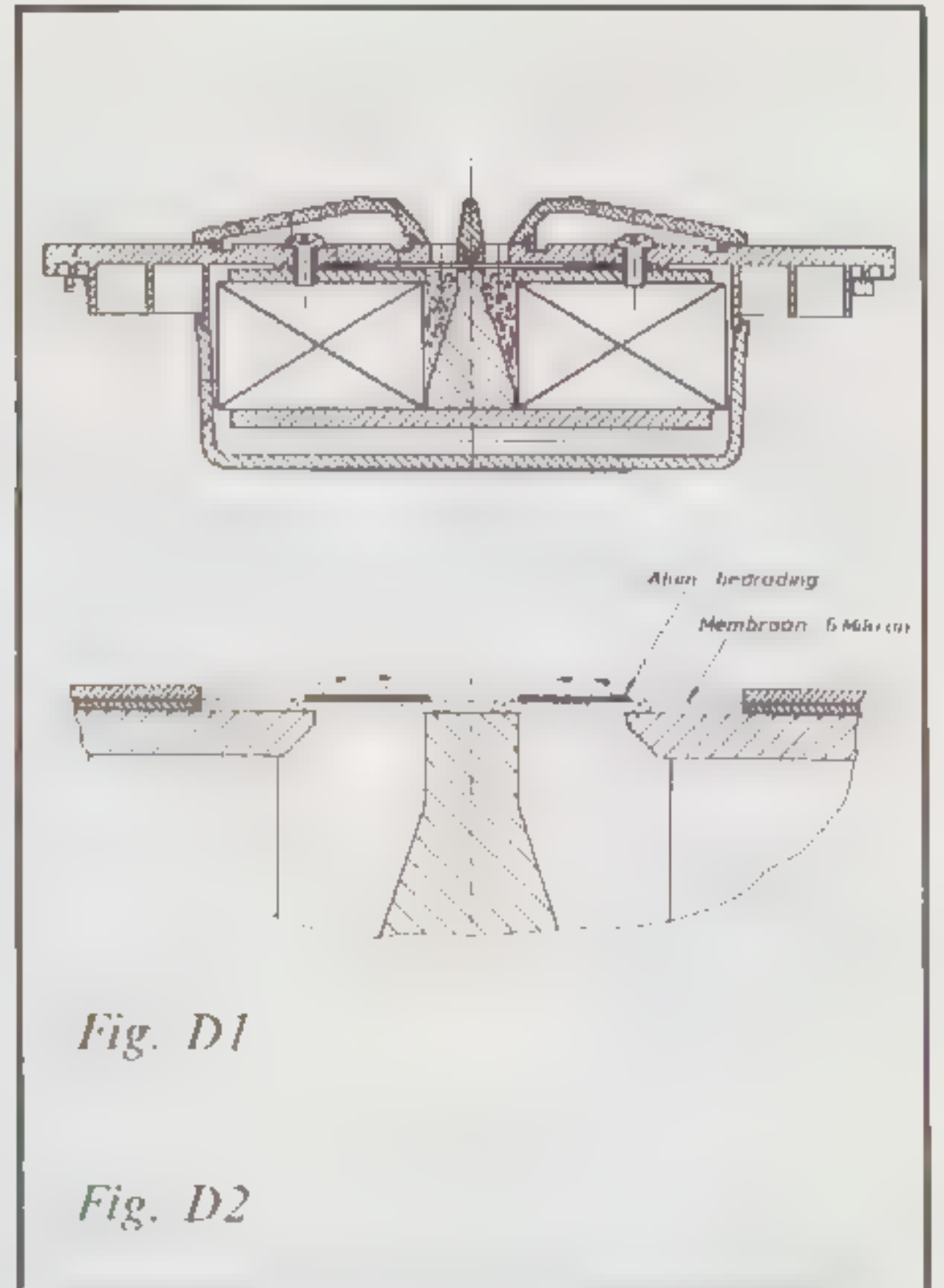
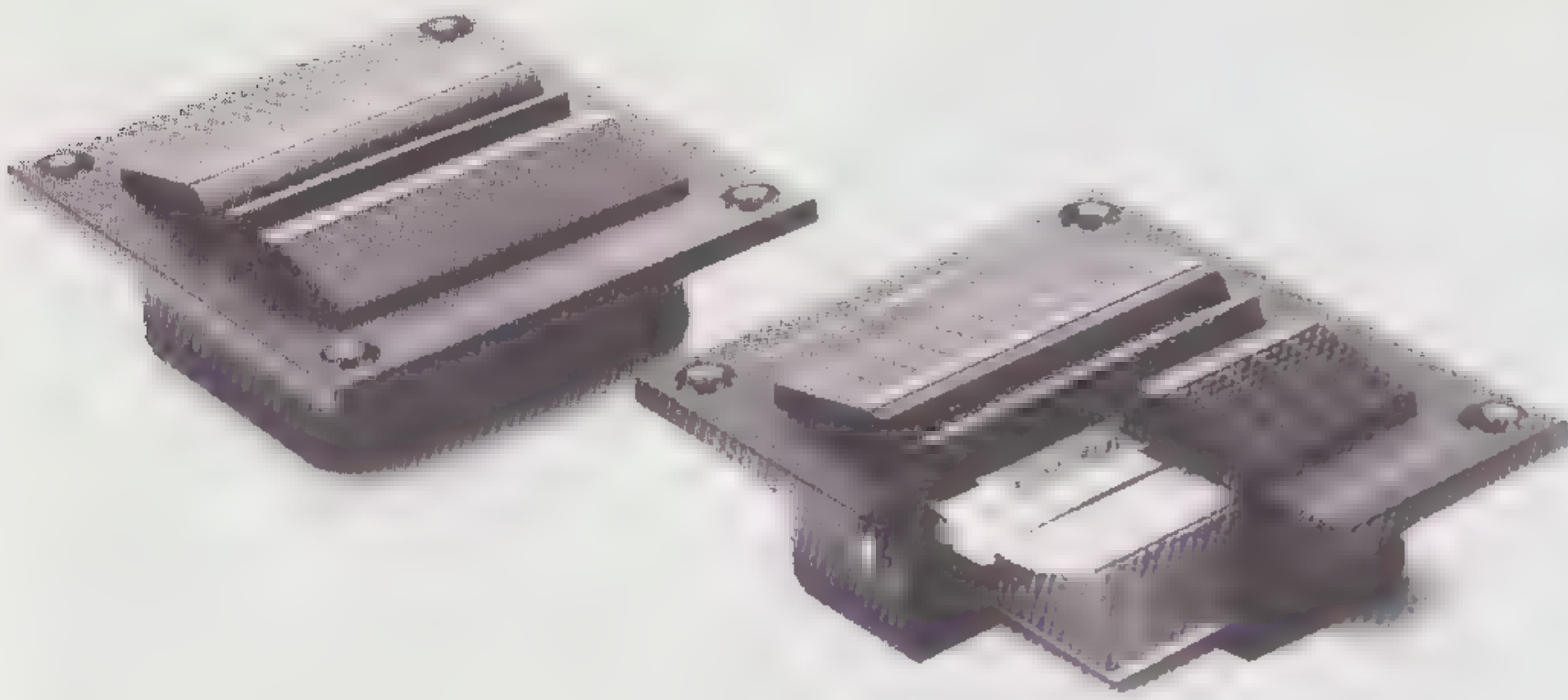


Fig. D1

Fig. D2

### Isophase tweeter

#### F 9430. Let op "iso-dome" tweeter

produktiemodel van een rudimentaire hoorn voorzien, die het geluid net even bundelt. Helaas moet ik zeggen dat de tweeter in de goedkopere modellen van de serie, de F9430 en F9432, een vermoede dome-tweeter is, waarbij het uiterlijk aan de veel duurder te produceren -en beter klinkende bandtweeter doet denken. Philips spreekt van "iso-dome"-(dome-) en "iso-fase" (band-)tweeters. Dit vraagt wel om een erg goed verstaander!

### Bandsquawker

Tijdens de voordracht in het Nat-lab werd ook duidelijk, dat Philips tevens een Bandsquawker ontwikkelt, maar deze was niet op tijd klaar voor de huidige luidsprekerlijn. Het prototype klinkt echter veelbelovend. Zo op het eerste gehoor moeten we de vlakke membraam squawker, zoals die nu gebruikt wordt, echter niet onderschatten en ik zou hem willen omschrijven als een zeer gelukkig geslaagde noodspiong.

### Looptijden

De luidsprekers hebben door de vlakke membranen van alle units wel zeer elegant het looptijdenprobleem tussen de verschillende units opgelost: alle units liggen in één vlak, dat is het front van de kast, zodat er van een wegverschil voor verschillende frekwenties -zowel van verschillende delen van één unit als tussen de units onderling- gewoon geen sprake meer is. "Isfase" is nu meteen een wat begrijpelijker kreet, maar het is me niet duidelijk geworden waarom Philips dit begrip uitsluitend met de tweeter wil verbinden.

Deze configuratie zou een zeer goed gedefinieerd stereobeeld moeten kunnen





geven! Jammer genoeg zijn de units niet in de frontplaat verzonken, terwijl ook de frontplaat zelf scherpe randen heeft. Het gevolg is een aantal sekundaire geluidsbronnen op de frontplaat, te weten daar waar buiging om een scherpe rand optreedt (diffractie). Philips heeft dit probleem onderkend en bij de duurere modellen enigszins ondervangen door de units uit het midden te plaatsen, zodat er meer, maar kleinere, interferentiepieken ontstaan. De vorm van het raamwerk, waar het doek op is aangebracht, lost dit probleem ook voor een deel op. Laten zitten dus!

#### Meetmethode

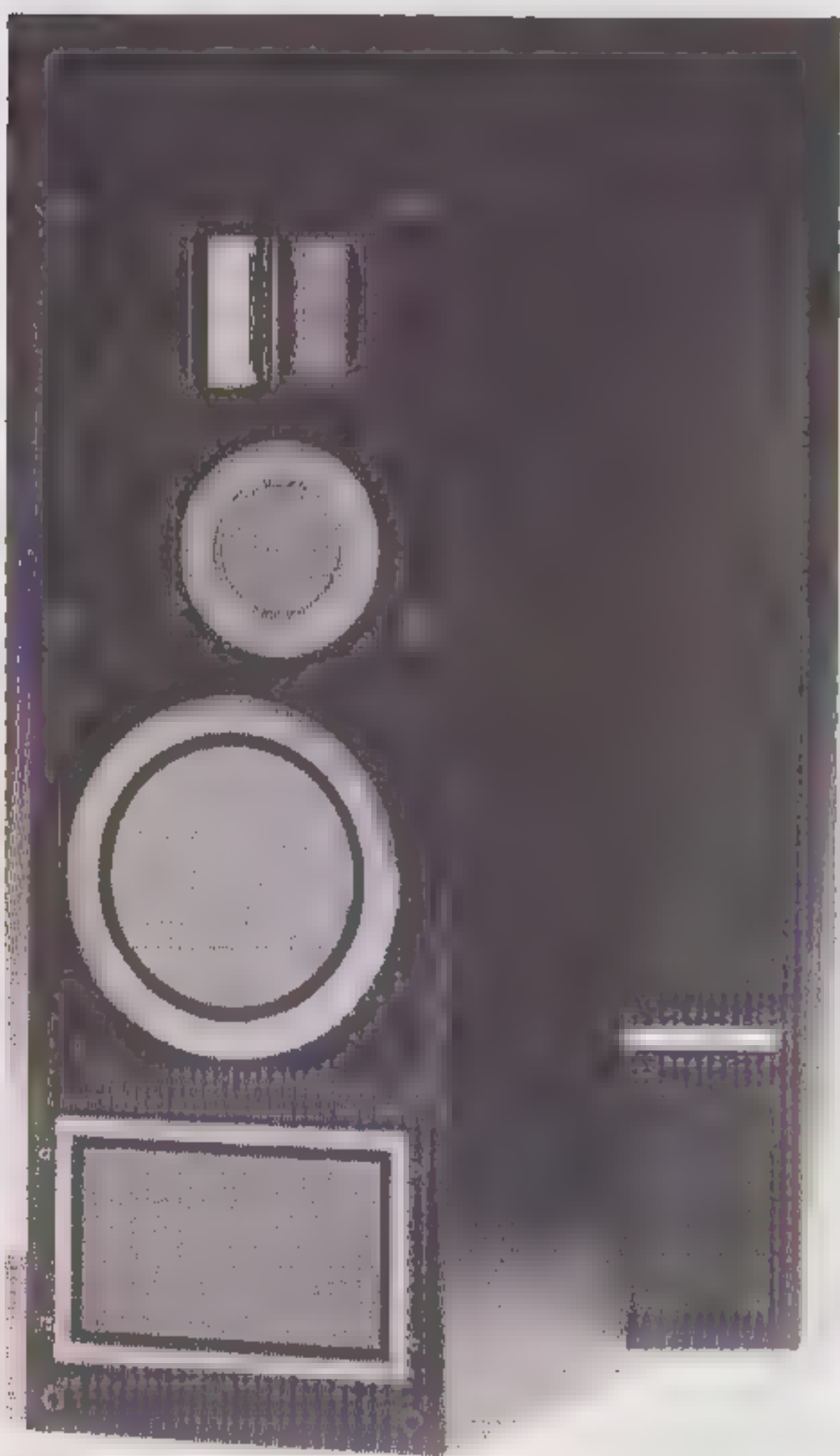
Philips heeft een meetmethode ontwikkeld op basis van de Wigner-verdeling, waarvan ze claimen dat er een zeer grote correlatie bestaat tussen "goed meten" en "goed klinken". Helaas heb ik me niet voldoende in die materie kunnen verdiepen om er een gefundeerd oordeel over te geven. Misschien in een later stadium...

#### Luisteren en vergelijken

In de luisterruimte in Dendermonde hebben we de Philips-lijn naast enkele mededingers kunnen beluisteren. Hoewel in de aan ons verstrekte persinformatie ook sprake is van de F9436, ontbrak deze bij de presentatie. Het is mij nog niet duidelijk of deze luidspreker ook op de markt zal komen en zo ja, wanneer.

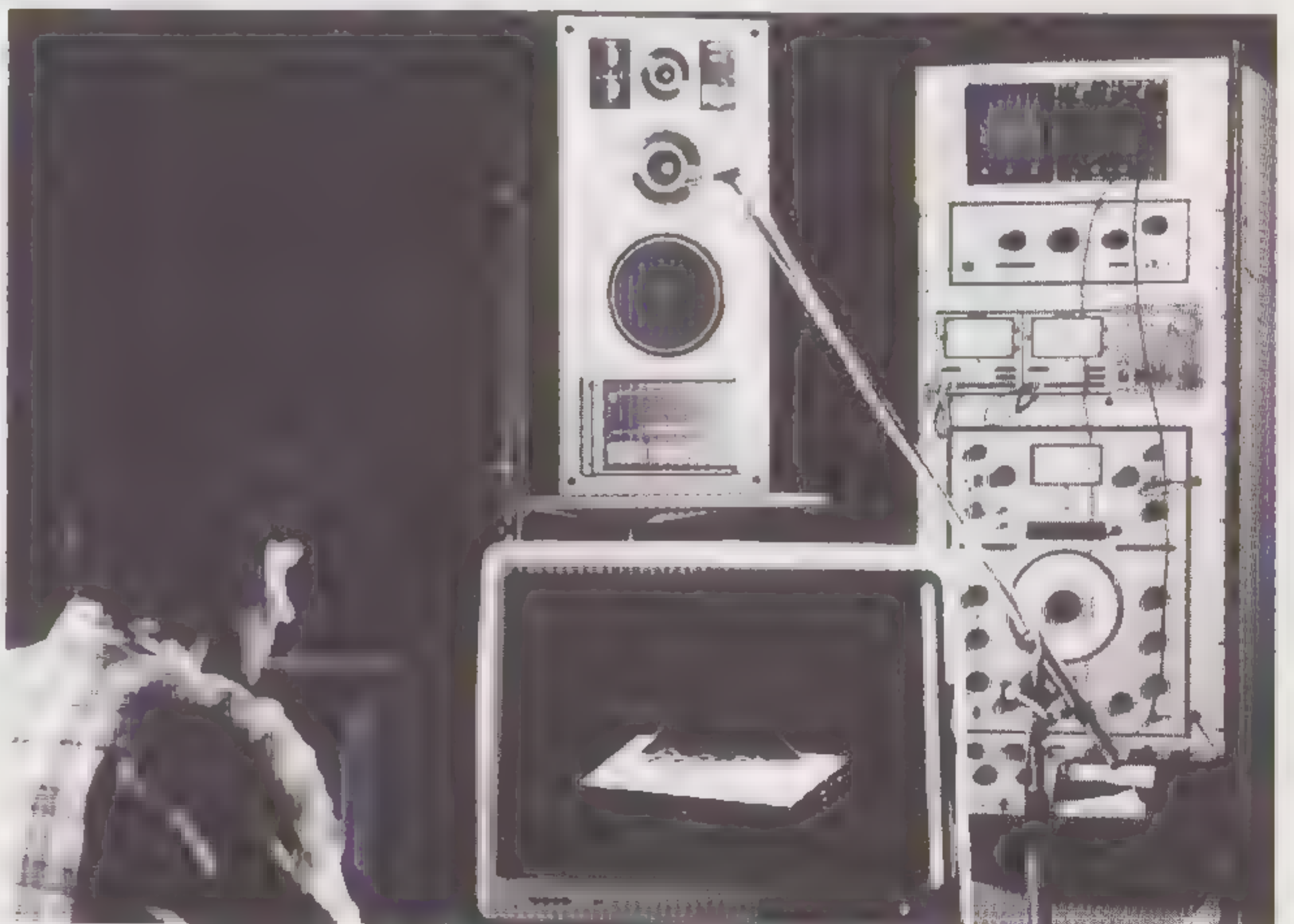
Hij was in ieder geval op de demonstratie evenmin opgenomen in het tableau, maar dat lijkt me niet zo'n gemis, want het is een "opgeblazen" F9434 met twee woofers in plaats van één.

Het vermogen wordt zo opgevoerd van 140W tot 150W (muziek) en met die extra woofer lijkt het me een "disco-does". Zo op het eerste gehoor kwam de Philips F9434 er het beste uit, maar de ruimte was zeer nauwkeurig aangepast,



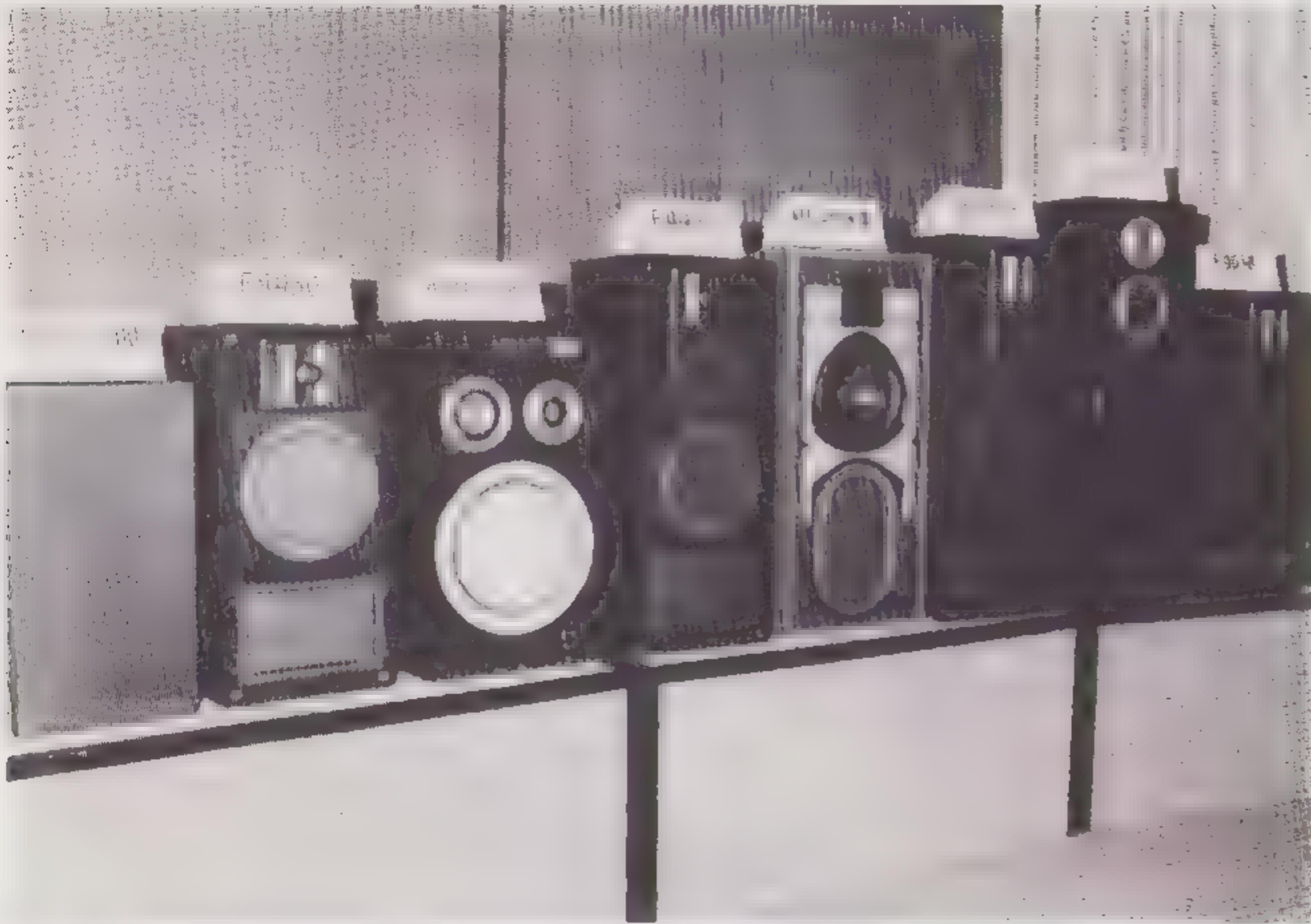
*Proefmodel F9434 in meetopstelling (dode kamer). Midden en hoog in het midden gemonteerd.*

*Metten m.b.v. puls en computer*



*Productie-model F9434 met uit het midden geplaatste squawker en tweeter.*





leek het wel, want zelfs een gordijn moest precies zóver dicht en niet verder...

Duidelijk was wel, dat bij de Mission 700S het hoog ontbrak, terwijl de Technics SB-T-40 en ook de Philips F9638 (MFB) gewoon NIET klonken; dat rafelde maar wat aan. De KEF Carlton III, die kwa prijs erg dicht bij de Philips F9434 komt (f 550,- à f 600,- per stuk), klonk ook wel vriendelijk, maar was wat "vlakker" of misschien zou ik moeten zeggen "waziger". Het ligt in de bedoeling deze Philips F9434 nog nader aan de tand te voelen en Philips heeft ons een stel ter test toegezgd. We kunnen ze dan in onze eigen luisterruimte wat eerlijker beoordelen.

### Digitaal geluid

In de folders en persmededelingen duikt steeds weer deze term op. Men spreekt dan van weergave van "digitale bronnen", waarmee o.m. de Compact Disc bedoeld wordt, dan wel van "gedigitaliseerde opnametechnieken". Met dit laatste wordt de digitale mastering bedoeld voor de normale analoge plaat.

Met dergelijke aanduidingen wil men de konsument ervan overtuigen dat de digitale geluidsverwerking resp. -registratie een grotere dynamiek dan wel méér sprongen in het signaal oplevert.

Onze ervaringen tot nog toe zijn echter anders. We menen oprecht dat de analoge plaat én opname tenminste evenveel zo niet méér dynamiek biedt. M.a.w. voor een goede reproductie van analoge bronnen zijn luidsprekers nodig met een nóg groter dynamisch bereik.

### Programma

Philips levert nu de volgende nieuwe luidsprekers:

- F9430 50W nominaal
- F9432 60W nominaal
- F9434 80W nominaal
- F9638 MFB luidspreker 85W nominaal

Verdere informatie bij Philips Nederland

*De concurrenten op een rijtje*

*F9638: Motional Feed Back box.*

# REFERENTIESETS

Hieronder vindt u door ons geteste en aanbevolen apparaten in bepaalde prijsklassen.

De door ons gevonden samenstellingen zijn zodanig gekozen, dat u daarmee, binnen die prijsklasse, een optimale geluidskwaliteit bereikt.

Indien een set (of rack) van één fabrikant wordt aangeschaft dan zult u daarin concessies vinden die ten koste gaan van de geluidskwaliteit.

De bedoeling van deze referentiesets is u een houvast te bieden bij een eventuele aankoop.

We kunnen ons voorstellen dat er, binnen de prijsklassen waarin getest werd, in de toekomst betere apparatuur beschikbaar komt. In zo'n geval testen we opnieuw en vergelijken die nieuwe apparaten met de hier aanbevolen referenties. De resultaten worden dan gepubliceerd en de set wordt eventueel gewijzigd.

Onderaan vindt u alternatieven en mogelijke verbeteringen.

Mocht u de aanschaf overwegen van een NIET door ons besproken apparaat dan kunt u altijd advies vragen tijdens onze telefonische gesprekken (zie pag. 3).

## LOW BUDGET REFERENTIE

Soort apparaat	Merk en type	Prijs in f	Getest in A&T no.
platenspeler	DUAL CS-505	298	82/2
pick up arm element	standaard		
cassettedeck	ONKYO TA-2022	595	84/2
tuner	SONY JX-22-L	299	82/2
versterker	HARMAN KARDON PM-640	575	?
luidsprekers (paar)	CELESTION DITTON 100	396	83/3
<b>Totaal</b>		<b>2.175</b>	

### Mogelijke verbeteringen

element	DENON 301	350	83/1
tuner	AKAI AT-S-61	448	83/5

### Alternatieven

cassettedeck	JVC KD-V-22	440	84/2
versterker	AKAI AM-U-5	698	83/5
luidspreker	BNS E-3	596	83/3

## MEDIUM BUDGET REFERENTIE

Soort apparaat	Merk en type	Prijs in f	Getest in A&T no.
platenspeler	THORENS TD 166	448	83/2
pick up arm element	MISSION DENON DL-301	350	83/6
cassettedeck	ALPINE AL-55	350	83/1
tuner	KENWOOD KT-9-X	825	83/2
versterker	HARMAN KARDON PM-650	998	83/5
luidsprekers (paar)	TRANSLATOR IMPACT-3	845	83/4
		1.356	83/5
<b>Totaal</b>		<b>5.200</b>	

### Mogelijke verbeteringen

element	Klipsch MCZ-2	750	83/4
---------	---------------	-----	------

### Alternatieven

versterker	NAD 3150	995	83/4
luidspreker	B & W DM-23	1.050	83/5

## HIGH BUDGET REFERENTIE

Soort apparaat	Merk en type	Prijs in f	Getest in A&T no.
platenspeler	MICRO SEIKI BL-51	1.050	83/6
pick up arm element	MISSION KLIPSCH MCZ-2	350	83/6
cassettedeck	?	750	83/4
tuner	KENWOOD KT-1100	1.500	
versterker	TANDBERG 3012	1.298	?
luidsprekers (paar)	MVM ETUDE MP-4	2.850	?
		2.000	?
<b>Totaal</b>		<b>10.000</b>	

### Mogelijke verbeteringen

element	Klipsch MCZ-10	1.295	83/4
---------	----------------	-------	------

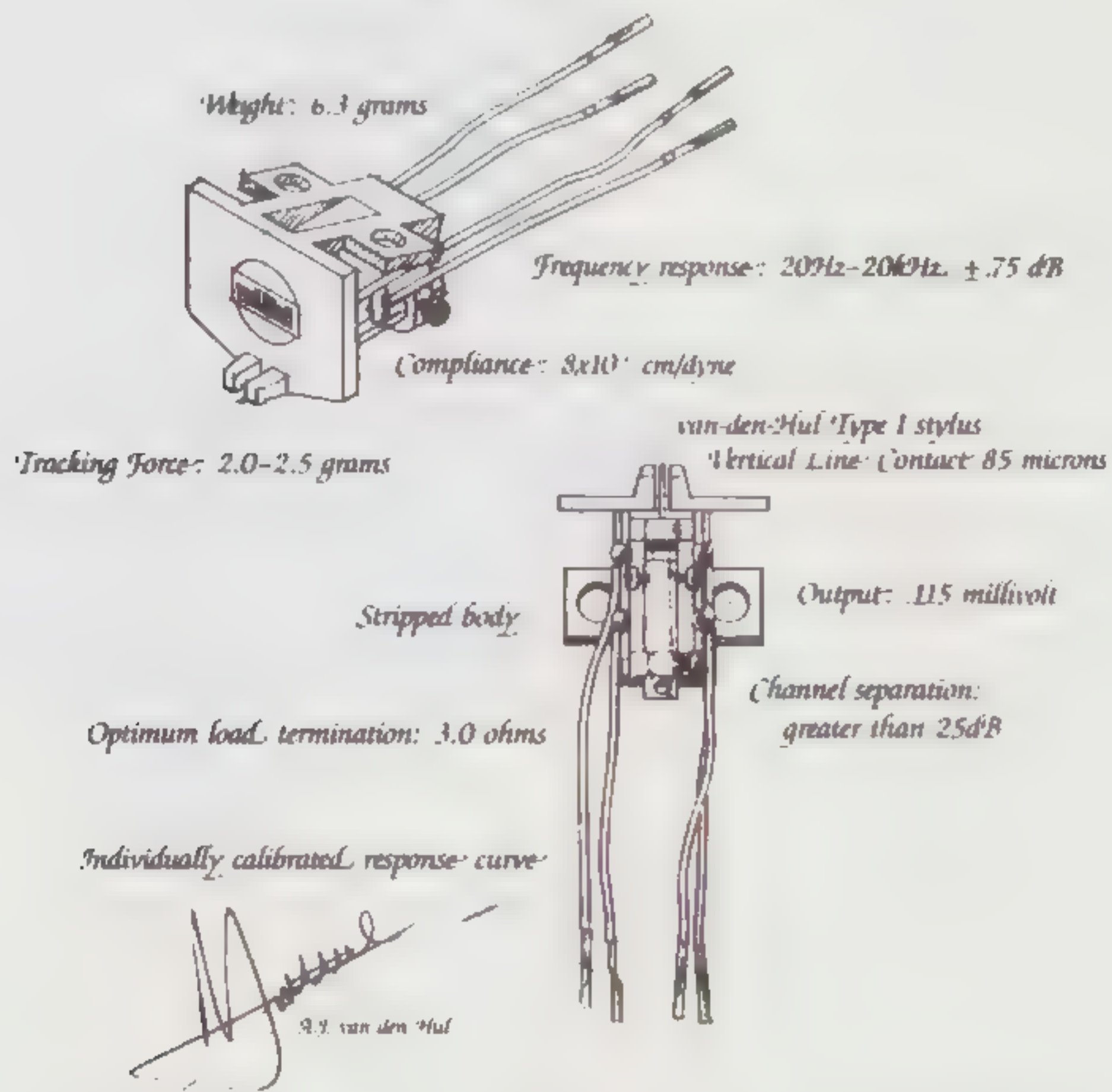
### Alternatieven

platenspeler	THORENS VB 160 incl. SME-arm	1.548	84/1
versterker	ACCUPHASE E-204	2.295	?
luidspreker	CELESTION SL-6 met stand	1.890	?

? = nog te publiceren testen

De eerder aanbevolen MUSIC MAT is helaas niet meer leverbaar.

## van den Hul EMT



Muzikaliteit en realistische weergave,  
zoals wij die van geen ander element  
hebben gehoord.

Wilt U dit ook horen? Maakt U dan een  
afspraak; wij demonstreren het graag.

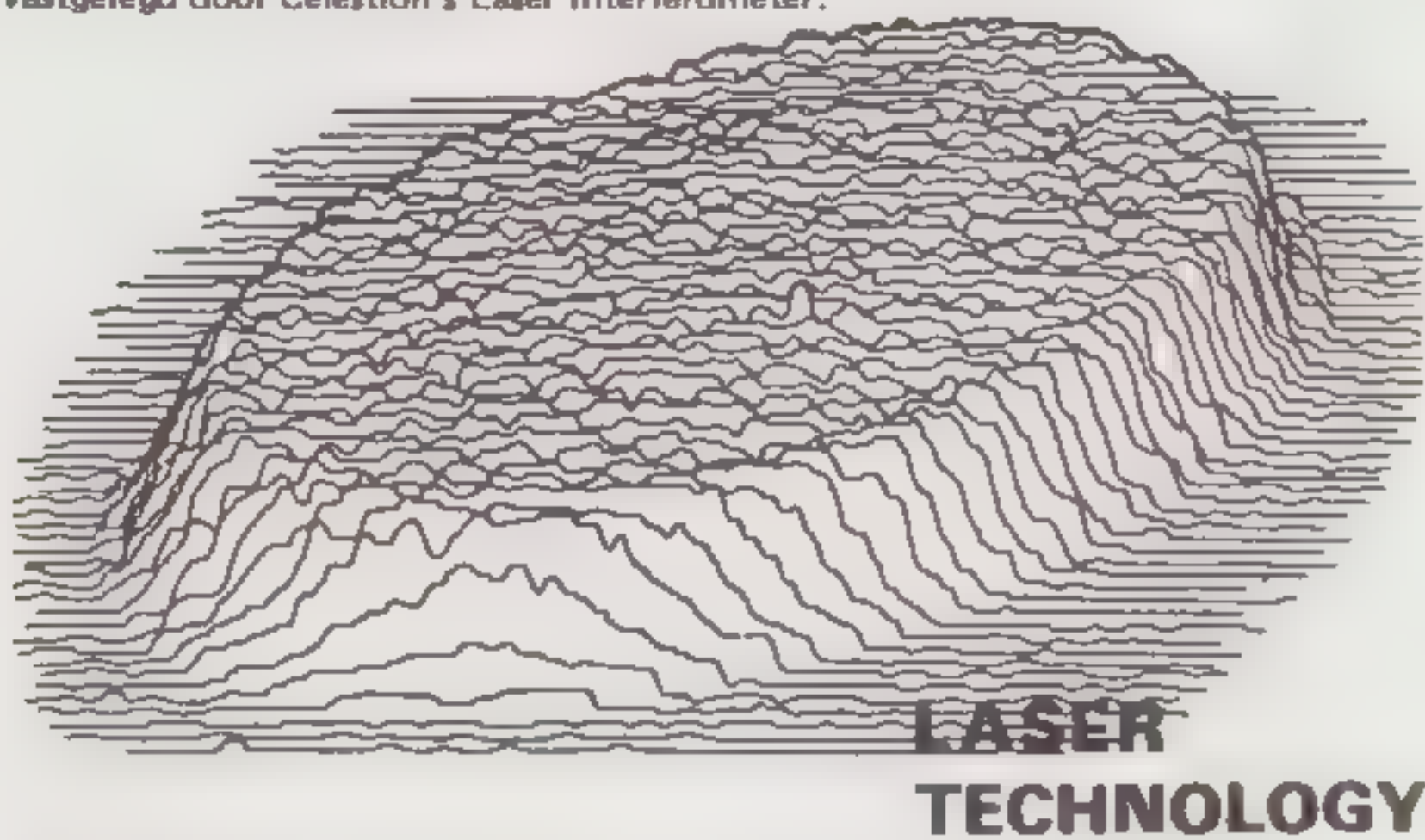
multifoon koornmarkt 78  
delft 015-123 990

wij voeren oa: denon, nakamichi, onkyo, canton, goldmund, nad, quad, quadral, luxman,  
accuphase, v.d. hul, monster cable, cramolin, hafler, burmester, d.c. link, bat-amp, aitos.

bodeij

**WACHT TOT U DIT GEHOORD HEBT!**

De nieuwe Celestion HF 1003 tweeter, vibrerend bij 3 kHz. Een perfecte lineaire beweging, vastgelegd door Celestion's Laser Interferometer.



**celestion**  
luidsprekers

Recente studio ervaring, die in de nieuwe DITTON MK II serie ten goede komt aan de huiskamer. Kwaliteits weergevers met een volledige overdracht van muziek signalen; vanaf fl. 295,-. Dokumentatie en testrapporten bij de importeur.

Ridderkerkstraat 15  
3076 JR Rotterdam  
Viertron bv Tel. 010-198088\* - Tlx. 20020

**ISOPHON**  
GARANTIE VOOR PERFECTE HIFI KWALITEIT



**D** ROBERT SCOTTSTRAAT 36  
1056 AZ AMSTERDAM  
AUDIODISC TEL. 020-180181

To hear or not to hear,  
That's the DIFFERENCE



Tel: 073-140097  
Vughterstraat 69 5211 EZ 's-Hertogenbosch

Nakamichi, Quad, Kef, Jean Marie Renaud, B & W, Tandberg, Yamaha, Thorens, Denon, Luxman, Stax, Micro, AKG, Translator, Audiolab, Audio Research, Carver, Mission, Alpine, McIntosh, Accuphase, Canton, Magnat, Elipson, IK Acoustics, SME, Harman Kardon.

**EEN NIEUWE JAS EEN  
VERNIEUWD GELUID**

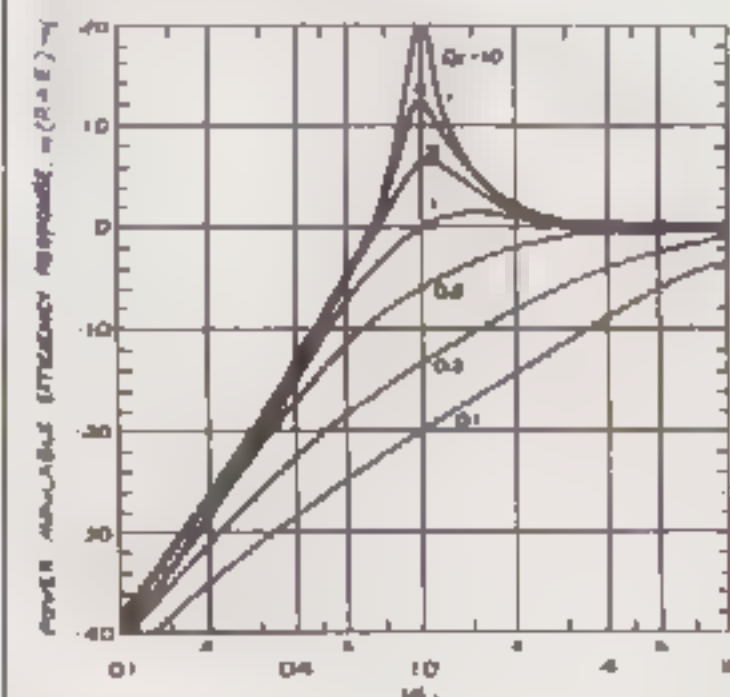


**translator**



**IMPACT 5-II**

De IMPACT 3, 4 en 5 ondergingen zowel een uiterlijke als 'innerlijke' verandering.  
De hoge tonen eenheden zijn nu ook, net als in de TRANSLATOR REFERENCE, voorzien van magnetische olie wat onder andere een gunstige invloed heeft op de Q faktor van deze eenheden en als gevolg daarvan ook op het impuls gedrag.  
Een tweede verandering werd bereikt door een gunstiger verhouding te kiezen tussen hoogte en breedte van het voorpaneel zodat een verbetering werd bereikt in de ombuigingsverschijnselen die ontstaan op de hoeken van de kast (diffractie).  
De IMPACT 3 II, 4-II en 5-II hebben natuurlijk nog steeds dezelfde lage Q-faktor, zodat uitsinger effecten niet of nauwelijks kunnen ontstaan. Dat verzekert een strak geluid zonder kleuring.  
De TRANSLATOR luidsprekers zijn zoals inmiddels bekend is zowel voor analoge als digitale geluidsbronnen ontworpen.



**TRANSLATOR PROGRAMMA**

		Q-faktor	h x b x d
REFERENCE	4 weg syst.	0,5	105x33x35
REFLEXION	4-weg syst.	0,5	83x31x32
IMPACT 5-II	4-weg syst.	0,7	80x30x37,5
IMPACT 4 II	3-weg syst.	0,8	65x30x37,5
IMPACT 3-II	3-weg syst.	0,8	65x30x37,5
IMPACT 1	2-weg syst.	0,8	47x25x23
IMPACT B	bassysteem.	0,8	34x80x33

Informatie:  
TRANSLATOR NEDERLAND  
Oosterengweg 37  
1223 RA Hilversum  
Tel. 035-856422

## Hi-Fi-Ergernis

L.S., (gedeeltelijk gecensureerd).

Allereerst mijn complimenten voor 't initiatief van het oprichten van het blad. Prima, dat er nu weer een "kritisch doch reël" audiotijdschrift in Nederland is. Hoewel jullie omslag ervoor heeft gezorgd, dat ik eerst jullie blad negeerde, want hoe kan er iets zinnigs staan in een blad met zo'n omslag?, ben ik toch, na kennis te hebben gemaakt met de inhoud, abonnee geworden. Ik vraag me nu af, hoe zo'n blad aan zo'n omslag komt. Verbazend. Bijna plagiaat van STORY lijkt 't wel. En ik hou ook niet van blauw. Sneu, want alles wat tegenwoordig fris, vlot, actief en nieuw is, en nix met aerobic te maken heeft, is blauw. Maar dat zal volgend jaar wel geel worden, of zo. Nou ja, dat was 't omslag dan (sorry Peter). Die foto's in 83/3 bij Audio Gallery, en die van huize v.d. Hul, moest dat zo scheef?

Maar ach, gelukkig wordt deze "ergernis" weer geheel gecompenseerd door de foto op pag. 3 van nr. 83/4 (Ahum).

Tijd voor wat complimenten. Enige jaren terug werd ik prettig verrast door een artikel in Radio Bulletin, over versterker-techniek, geschreven door de heren v.d. Sluis en v. Willenswaard. In die zelfde tijd ook (ongeveer) verschenen er in St. HiFi test wel artikelen van dhr. v.d. Hul. Ook de naam Matti Otala kwam daar wel in voor. Dat was net in de tijd, dat het voor mij duidelijk werd, dat versterkers met extreem lage thd-cijfers met extra argwaan beluisterd dienden te worden. Toen ben ik de (verrichtingen van de) bovengenoemde heren wat uit 't oog verloren, behalve die naald dan, die heb ik gelukkig in m'n element. Ik vond dat niet zo erg, ik had net op tijd geleerd, dat je geluidsapparatuur toch vooral moet beluisteren, i.p.v. te selekteren a.d.h.v. cijfers. Toen ik evenwel enige tijd geleden tot de constatering kwam, dat mijn toenmalige cassettedeck, hoewel probleemloos, toch al weer drie jaar bijna continu gedraaid had, ben ik weer eens naar vriend handelaar gestapt. En die liet me dus jullie blad lezen. Een prettige verrassing. Ondertussen heb ik een nieuw cassettedeck, en een nieuwe voorversterker aangeschaft. Overigens onafhankelijk van uw blad, en respectievelijk een Denon DR-M3 en een Quad 33 (occasion, voor f300,-). Dit, gevoegd bij de Quad 303, Kef 104 aB, Revox B 790, Shure V-15-1V (dempertje!) en v.d. Hul naald, en Technics tunertje, maakt mijn geluidsinstallatie voor mijn gehoor prettig compleet. D'r zitten wat SME-kabels aan (troep om te verwerken), met vergulde stekertjes (Jawel, vergulde DIN-stekers, voor nog geen tientje bij Display Elektronika te Utrecht). Alleen die platenspeler, dus. Hoewel de Shure best bevat, wil ik wel eens wat anders. En dat valt niet mee met zo'n kort armpje. Als ik zo zie wat er alleen gebeurt, als ik het dempertje van de Shure niet gebruik... Ai, ai, ai, arme

naald, arme plaat. Bovendien, 't verwiselen van element valt ook bijna niet te doen.

Theoretisch leuk, zo'n éénpuntslaging, maar krijg de boel maar weer eens in evenwicht. ("twee dimensionaal" gepuzel). Maar gelukkig bestaat de nieuwe lijn van Thorens uit hun oude, vertrouwde serie. Dit brengt mij trouwens op mijn vraag. Namelijk: is het ook mogelijk dat jullie van die regelversterker uit nr. 83/2 alleen de pre pre en het daarvoor bedoelde deel van de voeding te koop aanbieden? Ik vind het wat zonde om dure geselecteerde fets en ongebruikte prints te laten onderstoffen. Hoewel, las ik laatst niet ergens dat dhr. v.d. Hul ook met een pre pre bezig is? Gaarne snel nieuws hierover. Ik vergeet de complimenten een beetje, geloof ik. Tja, daar ben ik ook niet zo goed in. Toch even doen. Ik vind jullie blad (verder) uitstekend. De voordelen: eenvoudig uitgevoerd, zonder verspillende luxe en zo. Reële testen, vooral die frequentietest bij - 10 dB is tegenwoordig (elektronisch muziek en de trend: "veel hoog is veel HiFi") zeer relevant. En het doel van testen is niet een ego streling voor fabrikant en tester, maar het verschaffen van relevante informatie aan geïnteresseerden en belanghebbers. Relevant vond ik bijvoorbeeld de combinatie LUXMAN-QUAD Electrostaat, en vooral de reactie van de importeur hierop. Een vlotte babbel, maar ze gaan wel een beetje "op hun bek" door die 1,4 ohm meting te bekritisieren. Enerzijds is hun het werk van o.a. Otala ontgaan, anderzijds meen ik mij te herinneren, dat de impedantiecurven van sommige B&W-luidsprekers van nog niet zo lang geleden toch in 't hoog aardig richting 0 gingen. Maar ja, van een versterker van f950,- moet je vooral kanaalscheiding en frequentiebereik gaan meten, heel relevant, ja ja. Een mooi blad! Heerlijk (dit meen ik). Ook de verscheidenheid aan artikelen, prima. Ik heb zelf ook een soldeerbout, en 't was me ook al opgevallen, dat elektuurontwerpen nogal eens minder fraai klinken. Ha, ik krijg er echt weer zin in. En dat brengt mij alweer op een vraag. Door drukke bezigheden was ik even niet in staat, naar HiFi '83 te komen. Dus heb ik ook de lezingen gemist. Vooral die van v.d. Hul, van v. Willenswaard en van v.d. Sluis had ik heel graag gehoord. Het lijkt mij heel leuk om zo'n lezing op papier te hebben. Of dat ook kan?...

Ik vond laatst in uw blad ook een vragenlijstje. In het kader daarvan het volgende.

Bouwontwerpen: graag. Tests: graag, in alle prijsklassen. Ook de laagste, want, omdat mijn kennissenkring weet, dat ik "veel van geluid weet" (free-lance geluidstechnicus van popgroepen, reparaties aan spul van kennissen, thuis mooi geluid, etc., etc.) komt men vaak vragen wat voor complete set ze het beste kunnen kopen voor zeg f 1000,- of die "YY" van f330,-. En daar weet ik niks van. De allerduurste apparatuur is voor mij alleen theoretisch interessant.

Bouwontwerpen gaan er bij mij altijd in, zeer leerzaam. Theoretische artikelen dus ook. Verder voor mij ook geen video. Niet dat ik iets op 't verschijnsel tegen heb, maar ik heb niet eens een t.v...

Zo, nu ga ik er weer eens mee ophouden. 't Versturen moet betaalbaar blijven tenslotte. Ga zo door!!!

W. Dijkstra

### Antwoord van de redactie

Geachte heer Dijkstra,

U neemt geen blad voor de mond! Rondborstige kritieken vliegen iedereen om de oren... Toch lazen we voldoende levende woorden om ons bij onze inspanningen gesterkt te voelen. Onze dank daarom voor uw schrijven. Uw eerste vraag betreft pre-pre's. Tussen het element en het "gewone" (rechte) gedeelte van de versterkerketen zit een aantal circuits dat tegenwoordig veelal met de naam "frontend" wordt aangeduid. Enerzijds is de informatie die het element aanbiedt, immer nog niet voor onmiddellijke consumptie geschikt (veel te laag signaalniveau, en het moet nog een RIAA-transformatie ondergaan). Anderzijds kan het element pas doen wat ie moet doen, als het op de juiste manier wordt belast, en als het zijn spanning (en stroom) op een probleemloze manier in de versterker opgenomen ziet worden. O.i. gaat een en ander het best als dit één schakeling gebeurt (mits dat een goede is, natuurlijk). In een als geheel ontworpen frontend kunnen alle te stellen eisen goed worden uitgebalanceerd. Daarom zit bij ons wat vroeger in MC en MD-gedeeltes werd onderscheiden, op één print. De v.d. Hul pre-pre hebben wij zelf nooit in handen gehad. Te uwer informatie: het Duitse blad Audio gebruikt dit trapje als referentie! U kunt het beluisteren bijv. bij Multifoon in Delft (en dat weet ik omdat ik HVT wél lees). Nu uw tweede vraag. De meeste Novotel-lezingen staan op papier, maar we kunnen ze u op dit moment niet leveren. Een aantal verhalen zullen in de volgende Audio-Discussions opgenomen worden. Als dat zover is, kondigen we dat in ons blad aan. Nog even geduld dus.

De redactie

## Klipsch Elementen

Geachte redactie,

Hopende dat u dit schrijven wilt plaatsen in uw blad, wil ik wat ervaringen vertellen met een goede Importeur.

Mijn bestelde Klipsch MCZ2 via Audio Gallery vertoonde al direkt een scheef

gemonteerde naalddrager, wat je bij zo'n element niet verwacht.

Ik heb m'n arm Mission 774 iets scheef gezet, zodat de stylus recht in de groef stond, doch het laag was niet strak en het geheel klonk ingetogen en niet dynamisch. Verzwaring van de arm d.m.v. een lood plaatje tussen arm en element en ook een lood laagje rond het kontrage-wicht, gaf wat verbetering in het laag t.a.v. de resonantie frekwentie, doch de klank was naar mijn gevoel niet optimaal. Ook experimenteren met de afsluiting gaf niet het gewenste resultaat, dit staat nu op 10 ohm en parallel 100 pF (zie artikel in blad nr. 5).

Na wat heen en weer gebel beloofde Dhr. de Vries van Audio Import langs te komen.

Zijns inziens stond de naald-drager ook te scheef, doch gehoormatig vond hij het niet direkt slecht.

Hij liet een halve dag 3 goede MCZ2'tjes achter en ik mocht daaruit een betere uitzoeken.

Na een willekeurige gemonteerd te hebben, hoorde ik pas hoe een MCZ2 kan klinken, een openbaring!

Dit ook tot verbazing van Dhr. de Vries, bij het ophalen van de resterende elementen.

Dit moet een exemplaar geweest zijn, die tussen de eindkontrolle is door gerold.

Het element dat ik heb gehouden, heeft een zeer strak en direkt geluidsveld, het laag loopt ook ver door, maar strak en kernachtig, het stereobeeld is breed zonder gat in het midden en klinkt dynamisch, zeker via mijn JBL 4312 speakers. Op deze manier sta je achter je produkt als Importeur!

Met vriendelijke groeten,  
Martien van Steijn  
Zoeterwoude

## "Oom John"

Geachte redactie,

Met betrekking tot het opgenomen stukje (in A&T no. 5) over het afstellen en aanpassen van draaitafels en pick-up element het volgende.

Trots het aanschaffen van allerlei dure apparatuur en het opvolgen van alle

goed bedoelde voorlichtingen voor verbetering van de weergave, heb ik toch jarenlang genoeg moeten nemen met een, ja hoe zal ik het noemen, matige geluidswaergave. Tot ik door middel van een goede kennis in kontakt kwam met "oom John", de man achter telefoon-nummer 079-316276 uit het door u opgenomen stuk. U begrijpt het al. Mijn geluidsinstallatie heb ik laten afstellen en nu komt het!

Het resultaat was inderdaad "verbluffend".

Ik wist eerst echt niet wat hoorde, zo formidabel was het resultaat. Alles klonk ineens echt HiFi. Ik kon eindelijk mijn grammofoonplaten pas goed waarderen en echt genieten van levende stereo, zoals ik het altijd gewild had en gelooft U mij, wat "oom John" in zijn bericht zegt, is geen woord teveel.

Ik zou van hieruit alle HiFi liefhebbers willen adviseren deze stap te ondernemen, want het is alleszins de moeite waard.

Hoogachtend,  
K.H. de Faria  
Zoetermeer

## SOUND WAVE bouwpakket voor Mini-Monitor

De Sound Wave Mini-Monitor heeft als uitgangspunt gehad het BBC ontwerp LS3/5A.

De afmetingen en de gebruikte luidsprekers (KEF B110A + T27A) zijn hetzelfde als in het oorspronkelijke ontwerp, het scheidingsfilter is echter geheel herzien.

In de laagsectie zijn spoelen met overgedimensioneerde ferrietkernen toegepast i.p.v. ijzerkernen, de hoogsectie is geheel anders van opzet en bovendien is de spoel met ijzerkern vervangen door een luchtspoel. Aangezien er bijzonder hoge eisen aan het scheidingsfilter gesteld worden (uitgeselect. compon. m. 3% tol.), kan dit alleen maar compleet gemonteerd geleverd worden.

Bij het scheidingsfilter wordt een tekening voor het kastje geleverd, voor degenen die dit zelf willen maken. Een kant en klaar gefineerd kastje v. Fins berken multiplex met beukenhouten latjes (BBC Spec.'s) is ook leverbaar.

Scheidingsfilter (gemont.)	f 132,-
Kastje notenfineer	f 125,-
KEF B110A	f 91,-
KEF T27A	f 72,-
demp. mat + div.	f 27,50

Adviesprijs voor complete set (alles 2x) f 447,50

Dealers:	Audioclinic	Amsterdam
	Eringa geluid	Zwolle
	K.L.S.	Bronneger
	Remo	Rotterdam
	Hi-Fi-St. Wilbert	Utrecht

Voor inlichtingen (bij voorkeur telef.):

**Fust-electronica, Oude Gracht 159, 1811 CD Alkmaar  
tel. 072 - 151847**

voor hoogwaardig geluid

# HI·FINE

Ginnekenmarkt 2  
4835 JC Breda  
Tel. (076) 65 16 62

TANDBERG  
BRAUN  
NAKAMICHI  
ELIPSON  
NIKKO  
DENON  
MAGNEPLANAR  
DUAL  
QUAD  
MISSION  
YAMAHA  
ACCUPHASE  
TRANSLATOR  
DB  
CANTON

ADCOM  
AUDIOTECHNICA  
AUDIOLAB  
ALPINE  
THORENS  
NAD  
KLIPSCH  
DBX  
TRIAD  
MONSTER  
SONAUDAX  
BNS  
JEAN-MARIE REYNAUD  
AUDIO RESEARCH

# **DESGEVRAAGD MOESTEN WIJ ONZE REKLAME-ADVISEUR MEDEDELEN DAT WIJ GEEN FILOSOFIE HEBBEN.**

## **WIJ ZIJN GEWOON ONSZELF.**

Twee jaar geleden begonnen wij, in een ruimte waar zelfs een Poolse Scheepskees claustrofobie zou krijgen, ons winkeltje. In twee bij twee (ruw geschat) brachten wij alle onbespeelde beeld- en geluiddraggers samen die we konden bedenken. Plakten er het etiket GOED EN GOEDKOOP op en dat was dat.

Het hield ons van de straat en we hadden iets om voor te leven. Om „van” te leven, daar leek het in de verste verte niet op.

Langzaam maar zeker groeide onze klantenkring en het was een publiek geheim dat we ook afspeelapparatuur verkochten. Hoewel het daar wel eens op leek: net niet onder de toonbank want ruimte om dat soort spullen uit te stallen hadden we niet. Gelukkig maar, want geld om het voor eigen rekening te kopen ook niet.

Na een jaar verhuisden we naar een pand iets verderop. Nog steeds niet riant, maar alles is beter dan twee bij twee.

En nu, weer een jaar later, zitten we in een kapitaal pand waar we verdrinken in de ruimte(n).

Nog steeds zijn we de beste en goedkoopste cassetwinkler.

Maar nu we de ruimte hebben, vindt u bij ons een permanente expositie van exclusieve afspeelapparatuur. Audio en video.

We beschikken over meerdere luister- en kijkruimten waar u met beeld en geluid alles mag doen zolang u de boel maar heel houdt en de zedenpolitie er niet aan te pas hoeft te komen.

We installeren zelf en geven, uiteraard, service.

Als we een restaurant waren, zou de Guide Michelin vermelden: „Een omweg waard. Drie sterren.”

Komt u eens genieten.

**CAC** audio & video

NIEUWE RIJN 17, 2312 JC LEIDEN TELEFOON 071 - 120653

translator - Denon - Dual - NAD - SONY - Nikko - Onkyo - ETUDE

ECOUTON - MONSTER - DISCWASHER - LAST

- CELESTION - JBL - SPENDOR - KLIPSCH - MoA - JMLab -

# antonio vivaldi

een welbekende klank voor muziekgenieters.

Wat horen mensen in Vivaldi? Zijn ritmiek en feestelijke, stralende, heldere klankrijkdom, afgewisseld met lyrische langzame delen, in de "Vier Jaargetijden".

Geen twee mensen genieten op dezelfde manier van zulke bijzondere muziek. Maar wat u, hoogst persoonlijk in Antonio Vivaldi boeit, dat wilt u ook bij uw andere favorieten ervaren.

Of dat nou Dave Bowie, Count Basie of Beethoven is.

Hi-Fi afspeelapparatuur is er voor om u meer van muziek te laten genieten.

Dat betekent lang niet altijd veel geld uitgeven.

Het hangt natuurlijk van uw portemonnee maar ook van uw manier van luisteren af.

Kom uw eigen Antonio Vivaldi of andere muziek bij ons beluisteren.

We gaan er dan eens rustig voor zitten om samen te ontdekken wat u belangrijk vindt van muziek. Pas daarna maakt u een keuze uit bekende en onbekende, dure en goedkope apparaten, die uzelf met elkaar vergelijkt.

Voordat u ze gaat gebruiken testen wij ze van tevoren stuk voor stuk voor u uit.

Van serieprodukten maken wij als het ware ambachtelijke elektronische werkstukken.



Antonio Vivaldi

We beschouwen onze opdracht als geslaagd, als we voor een zo laag mogelijk bedrag leveren, wat u echt zoekt.

Daarom hebben we ook alle tijd voor u... en heten u van harte welkom voor een eerste kennismaking.

**erenga** *geluid*  
Hi-Fi en video-  
apparatuur

Groningen  
Westerkade 14  
050-121548

Leeuwarden  
Oostergrachtswal 125/Emmakade 1  
058-134965

Zwolle  
Oosterlaan 16  
038-216134